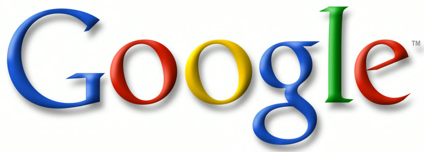
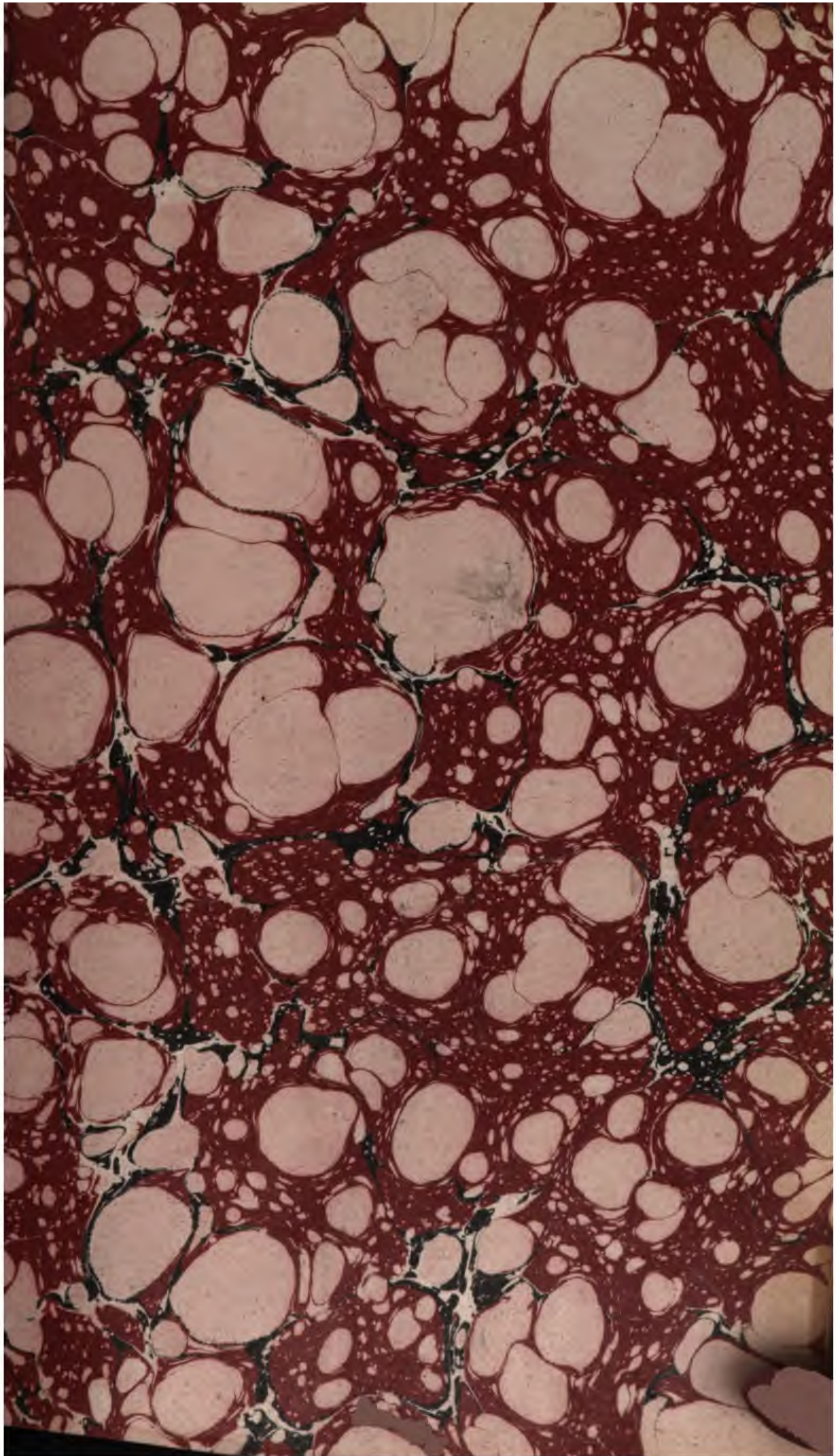

Google


LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
2 45 0418 6021



DEUTSCHE CHIRURGIE

MIT ZAHLREICHEN HOLZSCHNITTEN UND LITHOGR. TAFELN

BEARBEITET VON

Doc. Dr. **Bandl** in Wien, Prof. Dr. **Bergmann** in Würzburg, Prof. Dr. **Billroth** in Wien, Prof. Dr. **Breisky** in Prag, Prof. Dr. **Paul Bruns** in Tübingen, Prof. Dr. **F. Busch** in Berlin, Doc. Dr. **Chrobak** in Wien, Prof. Dr. **Czerny** in Heidelberg, Prof. Dr. **Dittel** in Wien, Prof. Dr. **Duchek** in Wien, Prof. Dr. **Esmarch** in Kiel, Prof. Dr. **H. Fischer** in Breslau, Dr. **G. Fischer** in Hannover, Docent Dr. **Fischer** in Strassburg, Prof. Dr. **Gerhardt** in Würzburg, Dr. **J. Grünfeld** in Wien, Prof. Dr. **Gussenbauer** in Prag, Prof. Dr. **Gusserow** in Berlin, Prof. Dr. **Haeser** in Breslau, Prof. Dr. **Heineke** in Erlangen, Docent Dr. **Helferich** in München, Prof. Dr. **Hildebrandt** in Königsberg, Prof. Dr. **Kaposi** in Wien, Dr. **Kappeler** in Münsterlingen, Prof. Dr. **Kocher** in Bern, Prof. Dr. **Koenig** in Göttingen, Prof. Dr. **Koranyi** in Budapest, Prof. Dr. **Kroenlein** in Giessen, Prof. Dr. **Lossen** in Heidelberg, Prof. Dr. **Luecke** in Strassburg, Prof. Dr. **Maas** in Freiburg, Prof. Dr. **Mayrhofer** in Wien, Prof. Dr. **v. Nussbaum** in München, Prof. Dr. **Olshausen** in Halle, Prof. Dr. **Ranke** in Gröningen, Prof. Dr. **v. Recklinghausen** in Strassburg, Prof. Dr. **Reder** in Wien, Doc. Dr. **Riedinger** in Würzburg, Prof. Dr. **Rose** in Zürich, Dr. **M. Schede** in Berlin, Prof. Dr. **B. Schmidt** in Leipzig, Prof. Dr. **Schönborn** in Königsberg, Doc. Dr. **Schüller** in Greifswald, Prof. Dr. **B. Schultze** in Jena, Prof. Dr. **Schwartze** in Halle, Prof. Dr. **Socin** in Basel, Doc. Dr. **Sonnenburg** in Strassburg, Prof. Dr. **Störk** in Wien, Prof. Dr. **Thiersch** in Leipzig, Doc. Dr. **Tillmanns** in Leipzig, Prof. Dr. **Trendelenburg** in Rostock, Prof. Dr. **Uhde** in Braunschweig, Prof. Dr. **Vogt** in Greifswald, Prof. Dr. **R. Volkmann** in Halle, Dr. **Wegner** in Stettin, Prof. Dr. **Winckel** in Dresden, Prof. Dr. **Al. v. Winiwarter** in Lüttich

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. BILLROTH UND **PROF. DR. LUECKE**
IN WIEN. IN STRASSBURG.

Lieferung 14.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1879.

VERBRENNUNGEN

UND

ERFRIERUNGEN.

VON

Dr. E. SONNENBURG,
PRIVATDOCENT DER CHIRURGIE AN DER UNIVERSITÄT STRASSBURG I/E.

MIT 6 HOLZSCHNITTEN UND 1 TAFEL IN FARBENDRUCK.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1879.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Inhaltsverzeichniss.

II. Erfrierungen.

Seite

Literatur.

Verbrennungen.

Hippocrates: De ardoribus vehementibus etc. Oeuvr. complèt. trad. par Littré. Paris 1841. — Clower W.: A profitable and necessary book of observations for all those that are burned with the flame of Gun-Powder. London 1596. — Fabr. von Hilden: De ambustionibus etc. 1607. — Stahl: Dissert. de ambustionibus. Erfurt 1764. — Kirkland: Abhandlung von Brandschäden. Nürnberg 1769. — Ressig: Dissert. de igne et effectu in corp. hum. Wien 1777. — Cleghorn: Account of a particular method of curing burn and scald. 1792. — Kentisch: An essay of Burns etc. London 1797. — Earle: Means of lessening the effects of fire upon the human body. London 1799. — Kentisch: A second essay on burns. Newcastle 1800. — Parkinson: On the application of Spirit of wine to Burns Mem. of med. sc. of London 1799. — Medin: Diss. sistens observat. circa vulnera e combustione. Upsala 1804. — Rideau: Diss. sur la brûlure. Thèse de Paris 1805. — Moulinie: Brûlures. Thèse de Paris 1812. Nr. 87. — Dickinson: Remarks of burns etc. London 1818. — Dzondi: Ueber Verbrennung und das einzig sichere Mittel, sie in jedem Grade schnell und schmerzlos zu heilen. Halle 1825. — Georgi: Ueber weit um sich greifende und tief eindringende Verbrennungen. Leipzig 1828. — Bodin: Essai sur la brûlure. Paris 1830. — Ducurow: Diss. f. sur les brûlures etc. Thèse de Paris 1830. Nr. 52. — Dupuytren: Leçons orales de clinique chirurgicale I. S. 413. 1839. — Aronsohn: Mémoires et observations de médecine et de chirurgie pratique. Fas. I, Strasbourg 1839. — Low, James: On the post mortem appearances found after burns. Lond. med. gaz. 1839—40. I. — Magendi: Accident arrivé sur le chemin de fer de Versailles. Gaz. des hôp. 1842. — Lisfranc: De la manière d'employer le chlorure d'oxyde de sodium dans le traitement des brûlures. Journ. de méd. et de chir. Mars 1842. — Erichsen: On the pathology of burns. Lond. med. gaz. 1844. — Paillard: Mémoire sur les cicatrices de chaque degré de brûlure. Journ. hébdom. de méd. 1840. Tom. VIII. — Velpeau: Brûlure du coude, gangrène du membre. Amputation. Gaz. des hôp. 1848 p. 18. — Hervez de Chegoin: Du traitement local de la brûlure. Union méd. 1850. — Crampton: Reports on burns and scalds. Trans. of the provincial Med. and surg. Ass. 1851. Vol. XVIII. p. 19. — Curling: Med. chir. Transactions T. XXV on the ulceration of duodenum after burns 1842. — Timothy Holmes: Burns and scalds. System of Surgery edited by Holmes. Vol. I. p. 723. — Wilks: Guy's hosp. report. 3 Ser. T. VI. — Henry: Clinical Lecture. Lancet Dec. 19. 1859. — Lalluyeaux d'Ormay: Gaz. méd. de Paris 1859. — Schuh: Ueber Verbrennungen. Spital-Ztg. 1859. 4—6. — Brattler: Ueber Verbrennungen mit Phosphor. Bayrisches ärztliches Intelligenzblatt 1859. — Elben: Württemberg. Corresp.-Blatt 1859. April 5. — Busch: Mittel gegen Schiesspulververbrennung. Virch. Arch. XIV. — Skey: Med. Tim. and Gaz. Nov. 26. 1859. — Rossignol: Hydrotherapeutische Behandlung der Verbrennungen. Press. méd. Nr. 25 und 26. 1860. — Lustig: Umfangreiche Verbrennung. Pr. Vereins-Zetitung. N. F. III. 30. 1860. — Raoux: Fall von Verbrennung mit Phosphor. l'Union 110. 1860. — Bevan: Aspiriren heisser Dämpfe durch Kinder. Dublin Journ. of med. sc. Febr. 1860. XXIX.

— Pease: Drei Fälle von Verbrennung mit Oel und Baumwolle behandelt 1861. Americ. med. Tim. II. — Wilks: Sur les causes de la mort à la suite des brûlures chez les enfants. Ann. gén. de méd. et chir. XVII. 1861. — [illegible]: Preuss. Ver. Ztg. N. F. IV. 1861 und Passavant: Bemerkungen über die Verbrennung des menschlichen Körpers u. s. f. 1861. Nr. 36. — Hebra: Ueber continuirliche allgemeine Bäder und deren Anwendung bei Behandlung von Verbrennungen. Allg. Wien. med. Ztg. VI. 43. 44. 1861. — [illegible]: Behandlung von Brandnarbencontracturen mittelst Apparaten. Dubl. quart. Journ. 1861. — Berend: Ueber Verbrennungscontracturen. Med. Centr.-Ztg. XXX. 51. 1861. — Baraduc: Des causes de la mort à la suite des brûlures superficielles, des moyens de l'éviter. Paris 1862. — [illegible]: Zur Behandlung der Verbrennungen. Arch. f. Heilk. 1862. — Saurel: Traité de chirurgie navale 1861. — Verneuil: Brandnarben an den Händen. Gaz. des hôp. 1863. — [illegible]: Tod durch Verbrennung. Lancet Jan. 1863. — Hasse: Behandlung. Zeitschr. für Wundärzte und Geburtshelfer XVI. 1863. — [illegible]: Amputat. Operationen nach schwerer Verbrennung. Lancet Jan. 1863. — [illegible]: Verbrennung durch Phosphor. Petersburg. med. Zeitschr. III. 7. 1863. — J. H. James: Ueber Deformitäten nach Verbrennungen und die Eigenthümlichkeiten der Narben. Med. Times and Gaz. Sept. 5. 1863. — Verbrennung durch Phosphor. Journ. de Chem. méd. 4. Sér. X. p. 530. Oct. 1864. — Ollivier Toulon: Incendie du bagne flottant le Saint Ferd. Étude sur les états morbides présentés par 42 forçats à la suite de cette incendie. Arch. de méd. navale 1864. Tom. I. — Hutchinson: Innerer Gebrauch der belladonna bei Verbrennungen. Med. Tim. and Gaz. Jan. 2. 1864. — Martin: Brûlure au premier et deuxième degré etc. Revue de Thérap. Journ. de méd. de Bruxelles. Sept. 1864. Verwerthung von Nussblätterextract. — Young Mitch.: Traitement des brûlures par la pommade soufrée. Repert. de Pharmacie 1863. Nov. — Packard, John: On a simple dressing for recent burns. Americ. Journ. of med. sc. 1864. — Vandersaelen: De l'emploi de la chaleur modérée dans le traitement des brûlures graves. Nouveau mode de Pansement. Journ. de méd. de Bruxelles. Avril 1864. — O'Sullivan: Case of double perforation of the Duodenum from extensive burns. Dublin Quart. Rev. Jan. Febr. 1864. — Wood: Bedeutende Deformität des Daumens in Folge von Contractur durch Verbrennungsnarbe u. s. w. Lancet 1865. — Nutzen der Fol. lauroceras. gegen Verbrennung. Journ. de Chem. médicale 5. Sér. I. p. 156. Mars 1865. — Wysler: Zur Therapie der Verbrennungen. Arch. f. klin. Chirurg. VI. p. 774. 1865. — Theimler: Des accidents dans les laboratoires de chimie. Thèse de Paris 1866. — Salzer: Ueber eine eigenthümliche Verkrümmung des Fusses und deren operativ orthopädische Behandlung. Oestr. med. Jahrb. Heft 3. 1866. — Mendenhall, E.: Treatment of burns. Amer. Journ. of med. sc. 1866. Empfiehlt 1 Th. Terpenthinöl mit 2 Th. süsses Oel. — Lawson: Severe burn of the eye etc. Lancet 1866. — Guyon: Il Morgagni 1866. Empfiehlt Magnesia-Silicat bei Verbrennungen. — Guersant: Verbr. bei Kindern. Bull. de Thérap. LXXI. Nov. 1866. — Löffel: Verbr. 3. Grades. Gaz. des hôpitaux 28. 1866. — Curling: Lancet Mai 1866. Perforation des Duodenum nach einer schweren Verbrennung. — Hebra: in Berichten des K. K. allg. Krankenhauses 1867. — Thiessen: Journ. f. Kinderheilkunde XLVIII. Febr. 1867. Ueber Verbrennung des Schlundes und Kehldeckels durch heisse Flüssigkeiten bei Kindern. — Hase: Verbrennung des Knies mit Eröffnung des Gelenks. Resection. Heilung. Deutsche Klinik 48. 1867. — Werner: Fälle von Verbrennung. Zeitschrift für Wundärzte und Geburtsh. XX. 2. S. 82. 1867. — Perret: Ueber Behandlung der Verbrennungen. Journ. de Chem. méd. 5 Sér. III Avril 1867. — Charière: L'Union 112. 113. 1867. — Blondeau: Gaz. des hôp. 134. 1867. — Hering: Arch. f. klin. Chirurg. XI. 1867. — v. Franque: Memorabilien XII. 6. 1867. — Wertheim: Wien. med. Wochenblatt 51. p. 144. 1867. — Cuthberston: Ulcerat. of duodenum after burn. Med. tim. and gaz. Sept. 1867. — Morton: Case of severe burn and bruise. Glasgow med. Journ. Sept. 1867. — Cabasse: Des brûlures etc. Gaz. des hôp. 190. 1867. — Perrie: On the use of carbolic acid in burns. Lancet II. Nr. 19. 1867. — Bonnefin: Des brûlures etc. Thèse Paris 1868. — Beveridge: Case of extensive destruction of face by fire. Med. Times and Gaz. April 1868. — Tuschek: Fälle von Verbrennungen, Oestr. Zeitschr. für prakt. Heilkunde. 19. 21. 1868. — Heineke: 2 Fälle ausgedehnter Verbrennung. Zeitschrift für Chir. u. Geburtsh. Nr. 8. 1868. Behandlung mit lauwarmem Fliederthee. — Bergmann: Fall von Verbrennung. Petersb. med. Zeitschr. XIV. 1. p. 59. 1868. — Fayrer (Calcutta): Heilung deformirender Brandnarben durch eine Operation. Med. Tim. and Gaz. 1868. Im zweiten von F. berichteten Falle war Carcinom in der Brandnarbe entstanden. — Lange:

Severe burn successfully treated by carbolic acid and oil. Amer. journ. of med. sc. Oct. 1869. — Winternitz: Die hydriatische Behandlung der Verbrennungen. Allg. Wien. med. Ztg. 1869. 17. 18. 19. — Post, Alfred C.: Contraction of the cicatrices of burns. New-York med. Journal. Aug. 1869. — Liégey: Fälle von Tod durch Verbrennungen und Erfrierungen. Journ. de méd. de Bruxelles, XLVIII. März 1869. — Mulvany: Brit. med. Journ. 1869. Petroleum gegen Verbrennungen. — Falk: Ueber die Bedeutung der Hautnervenreizung bei Verbrennungen, Reichert's und Dubois-Reymond's Archiv. 1870. S. 374. — Mendel, E.: Ueber die Ursachen des Todes nach ausgedehnten Verbrennungen. Vierteljahrsschrift für gerichtliche und öffentl. Medicin, neue Folge, Bd. XIII. 1870. — Iwaskewitsch: Ueber die pathol. anatom. Veränderungen der parenchymatösen Organe unter dem Einfluss höherer Temperaturen. Journ. für Militärärzte. 1870. — Feltz: Brûlures étendues. Altération du sang. Embolies capillaires des organes respiratoires etc. Gaz. des hôpitaux. 58. 1870. — Mosetig: 2 Fälle von Hautcroup nach Verbrennungen. Wien. med. Presse. 6. 7. 1870. — Kennedy: Burns and scalds. Phil. med. and surg. Rep. Juni. 11. 1870. — Buikerd: Probable mortality of scalds and burns, if great extend of surface be involved. Ibid. Sept. 10. 1870. — Skey: Some stray subjects of hosp. surgery. Lancet. Sept. 24. 1870. — Grippart: Amputation spontanée du pied droit. Gaz. hebd. de méd. et. chir. Nr. 25. 1870. — Müller: Pulververbrennung mit lethalem Ausgang. Leipzig. Dissert. 1870. — London hospital 1870. A burn. Death from profuse diarrhoea of three hours duration. Brit. med. Journ. July. — Falk: Virchow's Arch. LIII. 1871. Ueber einige Allgemeinerscheinungen nach umfangreichen Hautverbrennungen. — Hewson: On the use of earth as a dressing in severe burns. Phil. med. Tim. Juni 1871. — De Bruyne: Glycérole calcaire anesthésique pour le pansement des brûlures. Journ. de méd. de Bruxelles. Jan. 1871. — Snow: On oakum as a dressing for burns. Brit. med. journ. Juni 1871. — Andant: Litharge dans le trait. des brûl. Bull. gén. de thér. 15 Dec. 1871. — Legouest: Trait. des brûlures. Bull. gén. de thér. Avril 1871. — Neureutter: Combustio, Thrombose und Embolie im Arteriensystem. Wien. med. Presse. 15. 16. 1871. — Lersdorf: Baumwolle gegen Verbrennungen. Memorab. 15. 1870. — Nordström: 2 Fälle von Verbrennung mit Petroleum aus seiner Naturheilanstalt in St. Petersburg. Leipzig 1871. — Hüter: Med. Centralbl. 25. 1869. (Transfusion nach Verbrennung, in wenigen Tagen drei arterielle Transfusionen. Tod.) — Hofmann: Ob Verbr. während des Lebens oder nach dem Tode geschehen. Prag. Vjhrschrft. CV. 1870. — Harvey Philpot: Fall von Verbrennung mit nachfolgender Exfoliation eines grossen Stückes des Schädeldaches. 1871. — Cap: La brûlure traitée par l'osmose. Gaz. méd. de Paris. 4. 1872. (Wirkung schleimiger, gummöser und albuminöser Flüssigkeiten bei Verbr.) — Lister: Edinb. med. Journ. XVII. Aug. 1871. — Buck Gurdon: Fall von Narbencontractur am Halse nach Verbr. Amer. Journ. of med. sc. CXXV. 1872. — Redard, Paul: Arch. gén. de méd. 6. Ser. XIX. Janv. 1872. Sinken der Körpertemperatur nach schweren Verletzungen durch Kriegswaffen. — Bartels: Die Albuminurie als Krankheitssymptom. Kiel 1872. Mittheilungen aus dem Verein Schleswig-Holsteinischer Aerzte. — Czerny: Contractur durch Verbrennungsnarben. Wien. med. Wochenschrift. Nr. 23. 1872. — Dalzell: Ueber Anwendung der Alkal. bei Verbr. Med. Tim. and Gaz. Mai 1873. — Chairon: Ueber Verbrennung durch Petroleum. Bull. de l'académ. de méd. 2. Sér. II. 1873. — Little, P. C.: Some observations on cases of burns and their treatment. Med. Press and Circular. Jan. 21. 1874. — Dumas, Adolf: Masque adhérent produit sur la face par un jet de brai en fusion. Gaz. hebdom. de méd. et de chir. Nr. 13. 1874. — Tidd: The Clinic. V. 22. Nov. 1873. — Corley: Verbrühung der Glottis. Dubl. Journ. LVIII. Oct. 1874. — Gay, G. W.: The burns and scalds. The Boston med. and surg. journ. Sept. 1875. — Franz: Verbrennungen durch schlagende Wetter. Memorabilien. XX. Nr. 7. 1875. — Bertherand: De quelques accidents graves, souvent mortels, consécutifs aux grandes brûlures. Gaz. méd. de l'Algérie. Nr. 12. 1875. — Howard: Case of extensive burn etc. Dubl. Journ. of med. sc. Nov. 1875. — Bell: Case of extensive burns of lower extremities; recovery. The Lancet. Aug. 1875. — Newman: Three cases of operation for cicatrix after severe burns, mainly with reference to the value of antiseptic dressings. The med. Press and Circ. Aug. 25. 1875. — Quinlan: A method of curing some of the contractions in the neighbourhood of joints the result of burns and scalds. The med. press and circ. Febr. 1875. — Parker: Verbrennung des Knies, Nekrose, Amputation. Lancet. Sept. 1875. — Sympson: Verbrennung der Glottis. Heilung nach Tracheotomie. Brit. med. Journ. June 1875. — Friedberg: Tödtliche Verbrennung eines neugeborenen Kindes durch das erste Bad. Wien. med. Presse. XVI. 1875. — Bourguet: Ueber Verbrennung durch ein

in den Bergwerken vorkommendes Gasgemenge aus Wasserstoff- und Kohlensäureverbindungen und über die Explosion desselben. Gaz. des hôp. 136. 139. 1875. — Duret: Gaz. méd. de Paris. 4. 1876. — Ponfick: Ueber den Tod nach ausgedehnten schweren Verbrennungen. Berl. klin. Wochenschrift. Nr. 17. 1876. — Awdakow: Die pathologischen Veränderungen der Gewebe bei Verbrennungen. Medicinischer Bote. 1876. Nr. 1. russisch. Referirt. Centralbl. für Chirurg. 1876. Nr. 25. S. 390. — Brown: Ueber Behandlung der Verbrennungen. Phil. med. Tim. VI. 226. — Léger: Ecchymosen im Dickdarm nach Verbrennung. Bul. de la soc. anatomiq. 3. 5. X. 3. p. 430. Juin—Juillet 1873. — Journal, Emil: Traitement des brûlures. Gaz. des hôp. Nr. 43. — Lauro, Bernardi: Il trattamento piu simplice e ricaro nelle gravi ustioni. Il Morgagni 1876. — Smart: On burns by Gunpowder and scalds by steam. Lancet. Sept. 23. 1876. — Hoefft: Schmerzlose, sichere und rasche Behandlung der Verbrennungen. Therapeutischer Scheidegruss an die Aerzte der Naturforscherversammlung zu Hamburg. 1876. Hamburg Grüning. — Jones: Contraction of the fingers from a burn treated by transplantation (The Lancet. 1877. Vol. I. p. 570). — Sonnenburg, E: Die Ursachen des rasch eintretenden Todes nach ausgedehnten Verbrennungen. Eine experimentelle Studie. Deutsche Zeitschr. für Chirurg. IX. Bd. S. 138. — Ponfick: Ueber die plötzlichen Todesfälle nach schweren Verbrennungen. Berl. klin. Wochenschrift. XIV. 47. 1877. — Busch: Ueber die Anwendung des Lister'schen Verfahrens bei Verbrennungen. Arch. für klin. Chir. XXII. 1. S. 151. — Hallbauer: Experimentalstudien über das Verhalten tiefer Brandwunden unter den Cautelen der Asepsis. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie. IX. Bd. 5. 6. S. 381. — Hüter: Ein chirurg. Beitrag zur ätiologischen Lehre der Entzündung u. s. w. Ebenda IX. Bd. S. 401. — Bourguet: Verbrennungen durch schlagende Wetter und die durch die Explosion hervorgerufenen Zufälle. Gaz. des hôp. 76. 88. 79. 1877. Johnston: Soda treatment of burns and scalds. Brit. med. Journ. 1878. Vol. 11. p. 313. — Bartens: Ueber den Einfluss der strahlenden Wärme auf die Entstehung von Geisteskrankheiten. Zeitschr. f. Psychiatr. XXIV. 3. p. 296. 1877. (Vgl. auch Hitzschlag.) — Weisflog, Gustav: Zur Casuistik der Faradisation. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XVIII. 4. u. 5. 1876. Anästhesirende Wirkung der Faradisation bei Verbrennungen. — Clean, Geo. C. Mc.: A case of severe burn. Bost. med. and surg. Journ. May 3. — Riddel, S.: Chloral in scalds and burns. Philadel. med. and surg. Report. January 6. (Chloralhydrat mit Oel 1 : 2 als Verbandmittel bei Verbrennung des Gesichts.)

Die durch den Blitz verursachten Verbrennungen.

Arago: Unterhaltungen aus dem Gebiete der Naturkunde, übers. v. Grieb. Bd. IV. — B. Brodie: Lectures on various subjects in Pathol. and. Surg. 1846. — Boudin: Traité de géographie et de statistique médicales. Paris 1857. Bd. I. p. 499. — Jack: Allg. med. Centralzeitung 1857. — Althaus: Med. electricity. Appendix. London 1859. — Andreas Pocci: Relation historique et théorie des images photoélectriques de la foudre observées depuis 1360 de notre ère jusqu'en 1860. — Annuaire du Cosmos p. 407. 1861. — v. Faber: Verletzungen durch den Blitz. Württemb. Corr.-Bl. 1858. Nr. 82. — A. Brüssel: Verletzungen durch den Blitz. Ungar. Ztg. 1859, X, 42. — Balostreri: Fall von Blitzschlag. Liguria med. Ann. univers. 175, p. 360, Febr. u. März. 1861. — S. Bront: Verletzungen durch Blitz. Lancet I p. 572, II p. 49, 1861. — Dan. Mackintosh: Fälle von Blitzschlag. Lancet II, July 1864. — W. Stricker: Die Wirkung des Blitzes auf den menschlichen Körper. Virchow's Archiv Bd. XX, p. 45; Bd. XXVIII. p. 552. — Rindfleisch: Ein Fall von Blitzschlag. Virchow's Archiv, 25, p. 417. — Kieser: Württemb. med. Corr.-Bl. 1862, S. 257. — Dillner: Inauguraldissertation. Leipzig 1865. — Boudin: Etudes sur les accidents causés par la foudre et sur les divers modes de fulguration. Mém. de méd. milit., Juni et Gaz. méd. de Paris 1864. — v. Franque: Memorabilien Nr. 2 S. 33, 1866. — Sycyanko (Charkow): Eine Amputation des rechten Beines durch Blitzstrahl. Berl. klin. Wochenschr., 21, 1868. — Barnes: The deaths from ligthning etc. Med. Tim. and Gaz. Juni 1868. — Richardson: B. W.: On research with the large induction coil of the Royal Polytechnic institution with special reference to the cause and phaenomena of death by lightning. Med. Tim. and Gaz. Mai, June, Aug.

Sept. 1869. — Tourdes: Relation médicale de l'accident occasionné par la foudre le 13 juillet au pont du Rhin près Strasbourg 1869. — Holton: Remarkable instance of burn from lightning. Amer. Journ. of the med. sc., April 1869. (Leichte Verbrennungserscheinungen mit günstigem Verlauf.) — Sourier: Des accidents de la foudre. Recueil de mém. de méd. milit. 1869. — Thomas: Case of lightning stroke. Lancet Aug. 1870. — Wilson: ebenda, Juni 1873. — Ogston: On the effects of lightning. Edinb. med. Journ., March 1873. — Stricker, Wilhelm: Der Blitz und seine Wirkungen. Virchow's und Holtzendorff's Sammlung von Vorträgen, 164, Berlin 1872. — Jefferies: Three cases of lightning stroke. Brit. med. Journ., January 1876. — Ridder, Louis: Recherches sur les effets de la foudre attaignant le corps humain etc. Bull. de la soc. de Méd. de Gand, Juin 1876. — Bericht über Sitzung des allg. ärztl. Vereins zu Cöln 1877, in Berl. klin. Wochenschr., 5. April 1878. — Goguel, E.: Relation des accidents causés par la foudre au Camp de la Valbonne le 7 juin 1876. Rec. de mém. de méd. milit. 18 Nr. 3. — de Sotomayor: Coup de foudre au camp de Satory. Ibid.

Sonnenstich und Hitzschlag.

Die älteren Angaben über den Hitzschlag sind besonders in den militärchirurgischen Schriften von Schmucker (vermischte chirurg. Schrift. Bd. II, 1786), Mursinna (Bemerkungen über die Ruhr und das Faulfieber. Berlin 1787. S. 90), Hunter (Bemerkungen über die Krankheiten der Truppen in Jamaika 1792). Larrey (Rélat. histor. et chir. de l'expéd. de l'armée d'Orient. Paris 1803, p. 151), Rieke (der Tod durch den Sonnenstich u. s. w. Quedlinburg 1827) und anderen enthalten.

Wir führen hier noch eine Reihe neuerer Arbeiten an:

Stiles, C.: Bost. med. Journ. 1864. Jun. — Smart, C.: On sunstroke etc. Amer. journ. of med. sc. 1865. Apr. — Walther: Ueber tödtliche Wärmeproduction im thier. Körper. Bull. der Petersb. Academie XI. 17. 1866. — Passauer: Ueber Todesfälle durch Insolation u. s. w. Vierteljahrsschr. für gericht. Med. N. F. Bd. IV., 2. S., 185. — Ferber: Arch. f. Heilk., Bd. 9, Heft 5, 1868. — Jones and Pick: A case of sunstroke, death, autopsy. Lancet II, p. 114, 1868. — Bäumler: Case of heat-stroke. Med. Tim. and gaz., Aug. 1868. — Moutard: Gaz. des hôp. 15, 1868. — Jones: Lancet II, Jul. 1868. — Johnson: Pathologie and treatment of sunstroke. Brit. med. Journ. 1868. — Maclean: On the prevention and treatment of sunstroke. Lancet 1868, II. — Strange, W.: On sun fever etc. Brit. med. journ. 1868, S. 217. — Obernier: Der Hitzschlag. Bonn 1867. — Wagner, E.: Zur Kenntniss des Sonnenstichs. Schmidt's Jahrb., Bd. 129, S. 292. — Michaelis: Zur Conservation des Mannes. Marsch-Asphyxie. Allg. milit. ärztl. Ztg. Wien 1867, Sept. — Walther: Von der Wirkung strahlender Wärme auf den thier. Org. Centralbl. für med. Wiss. 1867, S. 770. — Helbig: 3 Fälle von Insolation. Diss. Leipzig 1868. — Lolliot: Gaz. des hôp., Févr. 1868. — M'Kendrick: Case of meningo-cerebritis (heat-stroke). Edinb. med. journ. 1868, Dec. — Levick: On heat fever. Pennsylvania hospital rep. I, 1868. — Meissner: Zur Lehre vom Hitzschlag. Schmidt's Jahrb., Bd. 141, S. 89, 1869. — Vallin, E.: Recherch. expérim. sur l'insolation etc. Arch. gén. IV, Sér. XV, 1870. — Salter: Treatment of a case of sunstroke by venaesection. Med. Tim. and gaz. 1870, Aug. 28, p. 236. — Jacubasch: Ueber den Hitzschlag auf Märschen. Mil. Blätter, Bd. XXIV, S. 229, 1870. — Catlin, A. W.: Coup de soleil followed by paralysis. Bost. med. and. sourg. journ. 1870, p. 306, Nov. — Statist. Sanitäts-Ber. f. d. k. preuss. Armee. Berl. 1870. — Vallin: Du mécanisme de la mort par la chaleur extér. Arch. gén. de méd., 1871 Dec. u. 1872 Jan. — Rosenthal: Zur Kenntniss der Wärmeregulirung etc. Erlangen 1872. — Thurn: Marschkrankheiten u. s. w. Berlin 1872. — Wood: Thermic fever or sunstroke. Philadelphia 1872. — Chlapham: Particulars of a case of sunstroke. Lanc. 1872, I. 464. — Jacubasch: Der Hitzschlag. Deutsch. milit.-ärztl. Zeitschr. 1873, S. 465. — Rothmund, von: Ueber den Sonnenstich. Bayr. ärztl. Intell.-Blatt 1873, Nr. 45. — Der Sonnenstich und Hitzschlag auf Märschen. Berlin. 1873. — Morache: Traité d'hyg. mil. Paris 1874. — Kapff: Ueber Marschdiät. Deutsche Klinik 43, 1873. — O'Leary: Two case of sunstroke etc. Army med. rep. 1872, London. — The med. and surg. history of the war of the rebellion 1861—65. Washington 1875, Part I, Vol. I. — Barnett:

Hypoderm inj. of atropina in certain cases of sunstroke. Amer. journ of med. sc. 1875, Jan. — Soltmann, O.: 3 Fälle von Insolation. Jahrb. f. Kinderheilkunde N. F. 2, p. 164, 1875. — Köster: Zur Pathologie des Hitzschlags. Berl. klin. Wochenschr. 1875, Nr. 34. — Arndt, R.: Zur Pathologie des Hitzschlags. Virch. Arch. Bd. 64 (1875). — Claude Bernard's Vorlesungen über die thierische Wärme, übersetzt von Schuster. Berlin 1876, S. 311. — Hall: On the treatment of sunstroke. The practitioner 1876, March. — Siedamgrotzcky: Zwei Fälle von Hitzschlag. Berl. klin. Wochenschr. 1876. — Choffé: Journ. de Ther. III, p. 657, 1876. — Roth & Lex: Handbuch der Militärgesundheitspflege. Berlin 1877, III, S. 402. — Bartens: Ueber den Einfluss strahlender Wärme auf den Organismus. Allg. Zeitschr. für Psych., XXIV, 296, 1877. — Litten, M.: Virch. Arch. Bd. 70, S. 46, 1877. — Ullmann: Ein Beitrag zur Aetiologie und Prophylaxis des Hitzschlags. Berl. klin. Wochenschr. 1877, Aug. 6. — Wittelshöfer, L.: Der Sonnenstich im k. k. Heere. Der Militärarzt 1877. — Biedert: Hitzschlag. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1877, S. 406. — Knox: Cold douche and quinine in heat apoplexie. Lancet 1877, II, 415. — Labaye: Essai sur la forme cérébrale de l'insolation. Thèse Paris 1878, janv. — Lassagne: De l'insolation et coup de chaleur l'Union méd. 1878, janv. — Kirchner: Insolation und Refrigeration. Deutsch. mil.-ärztl. Ztg. 1878, S. 233, Mai. — Chas F. Parkes: Unusually high temperature in a case of sunstroke. Chicag. med. journ., Oct. 1878. — Liebl: Wien. med. Presse Nr. 25, S. 1142.

Erfrierungen.

Mylius: De pernione. Diss. 1671. — Mayer, J. C.: De pernionibus Diss. Altorfii 1680. — Wedel, Georg: De pernionibus. Jenae 1680. — Waldschmidt: De pernionibus. Diss. Marburg. 1787. — Robert: De pernionibus. Diss. Upsalae 1722. — Hamilton, Robert: De frigoris effectibus in corpus humanum. Diss. Edinb. 1738. — Luther, Johann: De frigore ejusque effectibus in corpore humano. Diss. Magdeburg 1740. — Neigefind: De noxiis effectibus frigoris in humanum corpus. Diss. Erfordiae 1740. — Junker: De pernionibus. Diss. Magdeburg 1745. — Cullen, Archibald: De frigore ejusque vi et effectibus in corp. hum. affectibus. Diss. Giessen 1780. — Poisson: De pernionibus. Thèse Paris 1780. — Berrut, Jakob: De pernionibus. Diss. Paris 1786. — Titius: De frigoris extremi in corpus humanum effectibus, caloris summi ad modum analog. Diss. 1795 Vitembergiae. — Lorain: Application de la méthode analytique à la recherche des effets du froid sur l'homme en santé et en maladie. Diss. inaug. Paris 1800. — Lagorge: Essai sur les effets généraux du froid et sur les moyens de rappeler à la vie les personnes engourdies par cet agent. Diss. inaug. Paris 1801. — Revet-Duvigneaux: Sur l'action du froid et sur l'asphyxie déterminée par cet agent. Paris 1813. — Stoekly: Sur la gangrène par congélation. Diss. inaug. Paris 1813. — Foudain: La gangrène par congélation. Montpellier 1814. — Champeaux: Comment l'air par ses diverses qualités peut influer dans les maladies chirurgicales? Mémoires sur les sujets proposés pour les prix de l'Académie royale de chirurgie. Paris an VI. — Larrey: Mémoires de chirurgie militaire P. IV. 1817. — Gerdy: Mémoire sur l'influence du froid sur l'économie animal. Journ. hebdomad. 1830 t. VIII. — Lacordière: Traité du froid 1839. — Gaymard: Résistance des animaux à la congélation: Biblioth. univ. de Genève t. XXVI. p. 208. 1840. — Martini: Ueber Erfrierungstod 1852 Nro. 11. — Haspel: Rapport sur les maladies, qui ont sévi sur l'armée d'Orient. Gaz. méd. 1855. — Schrimpton: Relat. med.-chir. de l'expédition de Bou-Thuleb. Constantine 1846. — Ladureau: de la gangrène par congélation. Lille 1848. — Ogston: On the morbid appearence in death by cold. British and foreign Med.-Chir. Review Vol. 32 u. 62 1855 u. 1861. — Legouest: Des congélations observées à Constantinople pendant l'hiver de 1854 à 1855. Mémoires de méd. et de chirurg. militaires T. XVI. 1855. — Valette: Sur les congélations. Mémoir. de méd. et de chir. mil. T. XIX. 1857. — Wardrop: on the treatment of Chilblain. Med.-chir. transact. Vol. V. — Ottensee: Ueber gründliche Heilung der Frostbeulen Siebold's n. Chiron. Bd. II. — Quellmalz: Haller's disp. anatom. t. IV. — Kollie: Ueber den Tod durch Kälte und über Congestionen im Gehirn. Sammlung zur Kenntniss der Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten v. Gottschalk T. IV. — Scrive: Relat. méd. chirurg. de la campagne d'Orient. Paris 1857. — Baudens: La guerre en Crimée. Paris 1858, p. 139. — Copland: Dictionary

of pract. med. t. I. 1854. — Justermann: Résultats des amputations à la suite des congélations des membr. inf. — Lorain: Behandlung partieller Erfrierungen. Gaz. des Hôp. 47. 1856. — J. Vacher de Lagrave: Gaz. des Hôp. 20. 1856. — Sükoff: Erfrorene Glieder nach der Priessnitz'schen Methode mit kaltem Wasser geheilt. Med. Ztg. Russlands. 17. 1857. — Maupin: Des congélations au point de vue de leur traitement par les opérations. Paris 1857. — Chassaignac: Ueber Amputation wegen Gangrän nach Erfrierungen. Gaz. des Hôp. 1857. Nr. 36. — Guerdan, A.: Die vier Grade der Verbrennungen und Erfrierungen und deren Behandlung mit Kreosot. Memorab. III. 3. 1857. — Marteau: De la congélation des extrémités inf. à l'armée de l'Orient. Thèse de Strasbourg 1857. — Decaisne, P.: Note sur un cas de congélation, qui a nécessité l'amputation des deux jambes. Arch. belges de méd. mil. et Gaz. méd. de Paris. 1858, p. 477. — Zaboltsky: Verbrennungen und Erfrierungen. Petersburg 1855. — Beau: Ueber erfrorene Glieder. Gaz. des hôp. 1858. — Sistach: Fall von Erfrierung beider Füsse. Gaz. des hôp. 1859. — Beck: Zur Absetzung der erfrorenen Glieder. Deutsche Klinik. 1858. Nr. 27. 28. — Martins: Du froid thermométrique et de ses relations avec le froid physiologique. Mém. de l'Académie des sciences de Montpellier. 1859. — Bertulus: De l'influence réelle ou propre de la chaleur, du froid etc. Montpellier 1859. — De Azevedo: Brand durch Erfrieren der Glieder. Gaz. med. de Lisboa 8; l'Union méd. 70. 1860. — Krajewski: Einwirkung grosser Kälte auf die menschliche Oeconomie. Gaz. des hôp. 1860. — Morel: Entzündliche Zufälle in Folge von harter Kälte. Gaz. des Hôp. 1861. — Küchler: Erfrierungsbrand. Deutsche Klinik. 40. 1862. — King: Doppelamputation beider Füsse wegen Erfrierungsbrand. Med. Times and Gaz. Sept. 13. 1862. — Schuh: Ueber Erfrierung. Spit.-Ztg. 50. — Delleux de Savignac: Wirksamkeit des Chlors gegen Erfrierungen. Bull. de Thér. 64. p. 168. Fév. 1863. — Testellin: Salbe gegen Erfrierungen und aufgerissene Haut. Bull. de Thér. 64. p. 166. Févr. 1863. — Dauvé: Amputation mit dem Astragalus wegen Erfrierung des Fusses. Gaz. des Hôp. 1865. — Walther: Beitrag zur Lehre von der thierischen Wärme. Virch. Arch. Bd. 25. p. 414. 1862. — Derselbe: Studien im Gebiete der Thermophysiologie. Arch. für Anat. und Physiolog. I. p. 25. 1865. — Adams: Verschwärung des Duodenums bei hochgradigen Erfrierungen. Amer. med. Times. VI. Febr. 28. 1863. — Förster: Würzburger Zeitschrift. 1864. II. p. 146. — Rosenthal, M.: Untersuchungen und Beobachtungen über Kältewirkung auf sensitive und motorische Nerven. Wien. med. Halle. V. 1—4. 1864. — Pirogoff: Grundzüge der allg. Kriegschirurgie. p. 115 und 116. — Pouchet: Recherches expér. sur la congélation des animaux Journ. de l'anatomie de Robin. 1866. — Benndorf, Moritz: Wachsartige und andere Degenerationen in den Muskeln des Unterschenkels nach Erfrierung. Arch. für Heilkunde. 1865. 5. — Sartorius: De vi et effectu caloris et frigoris ad vasa sanguifera. Bonnae 1864. — Luigi de Crecchio: De la morte per freddo. Il Morgagni. Nr. 7, 9. 10. 1866. — Beck, B.: Ueber den Einfluss der Kälte auf den thierischen Organismus. Deutsche Klinik. 1868. S. 53. 63. 72. — De Crecchio: Storia clinica di una paralisi per freddo. Il Morgagni. I. p. 39. 1868. — Rawlings, James: Fall von hochgradiger Erfrierung beider Füsse. Lancet I. 21. — Wertheim: Ueber Erfrierung. Experimentalphysiolog. Untersuchung. Wien. med. Wochenschrift. 19, 20—23. 1870. — Mathieu et Urbain: Arch. de physiol. normal et patholog. 1872. — Labord und Mignot: Gaz. hebdom. de méd. et de chirurg. 1871. Nr. 42. — Horvath: Beiträge zur Wärmeinanition. Wien. med. Wochenschr. Nr. 32. 1870 und weiter Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1871. S. 531. — Richardson und Mitschell: Auszug aus den Protokollen des deutschen ärztlichen Vereins zu St. Petersburg. Petersb. med. Zeitschrift. 1871. 4. 5. — King: Two cases of freezing. Philadelph. med. Tim. April 1871. — Bergmann: Zur Behandlung der Erfrierungen. Dorp. med. Zeitschrift. IV. Heft 2. 1873. — Hebra u. Kaposi: Hautkrankheiten. 2. Auflage. 1872. S. 275. — Boughter: Amputation beider Unterschenkel wegen Erfrierung. Tod am 21. Tage. Phil. med. Tim. III. 81. Mai 1878. — Santopadre, Ulysse: Behandlung der Erfrierungen mit Elektricität. Journ. de méd. de Brux. LVI, p. 523. — Kempe, P.: Fall von Erfrierung. Upsala lakareförenings förhandl. XI. 7. p. 663. — Glaser: Ueber Vorkommen und Ursachen abnorm niedriger Körpertemperaturen. Diss. Bern. 1878. — Riedinger: Ergotin gegen erfrorene Nasen. Arch. f. klin. Chir. XX. 1877. — Hoppe-Seyler: Physiologische Chemie. I. 1877. S. 14 ff. — Schrank: Ueber die Erfrierung des männlichen Gliedes. Mem. XXII. 10. p. 417. 1878.

Besonders wichtig war bei der Bearbeitung der Erfrierungen für den Verfasser ein ausführlicher Bericht, den er den Herrn DDr. Fremmert und Luppian in St. Petersburg verdankt. Durch Herrn Doc. Dr. Reyher in Dorpat an die betreffenden Herren gewiesen, waren dieselben so liebenswürdig, ihre reichen Erfahrungen in einer Abhandlung mitzutheilen, betitelt: Vorläufige Mittheilung aus einem Bericht über die während des letzten Decenniums im Obuchow-Hospital zu St. Petersburg behandelten Erfrierungen, von den Ordinatoren dieses Krankenhauses, den DDr. H. Fremmert und A. Luppian.

Für die freundliche Ueberlassung ihrer Resultate zu etwaiger Verwerthung spricht der Verfasser seinen besten Dank aus.

Ferner erhielt der Verfasser einen Bericht aus dem letzten russisch-türkischen Feldzuge, den er der Liebenswürdigkeit des Dr. Selenkoff in St. Petersburg verdankt, allerdings erst während der Correctur dieser Abhandlung, so dass nur wenige Notizen noch aufgenommen werden konnten. Dr. Selenkoff war damals Vorstand des evangelischen Kriegs-Lazareths zu Sistova und hatte eine grosse Anzahl von Erfrorenen zu behandeln. Diese hatten nach der Erfrierung einen langwierigen Transport bei 15° Kälte und ungenügender Kleidung und Nahrung zwei Wochen lang durchzumachen gehabt, ehe sie in dem betreffenden Spitale Aufnahme fanden. Selbstverständlich, dass bei diesen heruntergekommenen Individuen keine zu glänzenden therapeutischen Erfolge erwartet werden konnten. Trotzdem war die Mortalität gering.

I.

Verbrennungen.

Cap. I.

Begriff und Eintheilung der Verbrennungen. Nächste Einwirkung der Hitze auf den Organismus.

§. 1. Die Verbrennung (combustio, brûlure, burn) ist eine durch Einwirkung hoher Hitzegrade hervorgerufene Verletzung, und zwar pflegt man sowohl den Act der Hitzeeinwirkung, als auch die Folgen derselben als Verbrennung zu bezeichnen.

Alle Körper, welche Wärme abgeben oder ausstrahlen, können Verbrennungen verursachen, mögen die Körper gasförmig, flüssig oder fest sein.

Der Grad, in welchem die Hitze auf organische Körper einwirkt, kann sehr verschieden sein. Zwar ist es noch nicht genau festgestellt, bei welchem Temperaturgrade zuerst Veränderungen der Haut entstehn. Dass selbst Wärmegrade, welche eine Temperatur von 37° C. nur wenig oder gar nicht übersteigen, bei Menschen, besonders bei Kindern mit zarter Haut alle Zeichen und Folgen der Verbrennung zu bewirken im Stande sind, dafür kann man zahlreiche Beispiele anführen.

Die Verbrennung wird je nach der Beschaffenheit des heissen Körpers, nach seiner Wärmecapacität, nach der Dauer seiner Einwirkung und schliesslich nach den Theilen, auf welche er einwirkt, sehr verschieden ausfallen. Es wird daher den höchsten Wärmeeinwirkungen nicht immer die höchste Entzündung zu folgen brauchen. Je längere Zeit die brennende Substanz auf einem Körpertheile verweilt, um so tiefer wird die Verbrennung ausfallen, berührt er ihn aber kaum, so ist die Verletzung oberflächlicher. So verursacht kochendes Wasser, welches über den Handrücken sich ergiesst, eine weniger intensive Verbrennung, als wenn es sich zwischen Haut und Kleider ergiesst. Im letzteren Falle dauert seine Einwirkung länger, weil es nicht frei abfliessen kann. Ausserdem wird eine Verbrennung unter sonst gleichen Verhältnissen um so intensiver sein, wenn sie Theile der Körperoberfläche betrifft, welche gewöhnlich von Kleidern bedeckt sind, und woselbst die Haut zarter ist.

§. 2. Kann eine Verbrennung wirklich Ursache der Entzündung sein oder giebt sie nur den Anlass zur Entzündung? Die Frage ist grade in der neuesten Zeit, in Zusammenhang mit der ganzen Ent-

zündungslehre, Gegenstand heftiger Controversen geworden, auf die hier sich einzulassen, nicht der Ort ist. Wir schliessen uns in dieser Frage vorläufig den Ansichten Cohnheim's an.

§. 3. Die Wirkungen geringerer Temperaturgrade auf die Haut sind im Allgemeinen noch nicht als entzündliche Erscheinungen zu betrachten, sondern es handelt sich dabei um einfache thermische Einwirkungen auf den Kreislauf. Die Röthe, welche als Zeichen eines geringen Grades von Verbrennung auftritt, ist eine einfache mechanische Kreislaufstörung. Es wirkt die Wärme direkt erschlaffend auf die Muskulatur der Arterien. Schon O. Weber und in neuerer Zeit Cohnheim, Hallbauer u. A. beobachteten als direkte Einwirkung der Wärme rapide Erweiterung der in der Nähe der Brandwunde gelegenen Arterien, Venen und Capillaren, beiläufig etwa auf das Drei- und Vierfache ihres normalen Lumens. — Nach einiger, meist kurzer Zeit, erfolgt der Ausgleich, besonders dann, wenn die Einwirkung auch kurzdauernd war [1]. Nur selten hält die Röthung längere Zeit an, äusserst selten das ganze Leben hindurch.

Gewöhnlich folgt, nachdem eine derartige Röthung in Folge von Hitzeeinwirkung längere oder kürzere Zeit bestanden hat, Ablösung der äussersten Epidermislagen. Diese Erscheinung erklärt sich aus dem Abhängigkeitsverhältniss der Ernährung der Epidermis von den Vorgängen im Papillarkörper. Jede Hyperämie bedingt eine Störung in der Ernährung der Epidermis. Durch diese Störung entsteht eine Scheidung der Epidermis in einen schlechter genährten äusseren und einen besser genährten inneren Theil. Es entsteht eine Lockerung der Epidermis zwischen Hornschicht und Schleimschicht ohne Exsudation. Kommt es dann beim weiteren Wachsthum der Epidermis zur Ablösung der ältesten Theile, so zeigt eine vorzeitige Mitablösung aus den tiefer gelegenen Theilen, den jüngeren Schichten des Hornblatts, dass diese vorzeitig abgestorben und von ihrem Mutterboden getrennt sind.

§. 4. Bei etwas intensiverer Hitzeeinwirkung (60° und mehr Grade), besonders auch bei etwas längerer Dauer der Einwirkung der Wärme, treten weitere Erscheinungen auf, welche die Verbrennung in die Reihe der Entzündungsprocesse bringt. Es bildet sich ein Transsudat zwischen Hornschicht und Schleimschicht, welches erstere abhebt. Es kommt zur Blasenbildung im Rete Malpighii.

Der wichtigste Moment, welches dieses Stadium der Verbrennung von dem ersten, der einfachen Röthung, unterscheidet, ist, dass die einfache Wallung zur Transsudation gesteigert wird, dadurch aber erst zur Entzündung wird. Es deutet dieser Umstand auf eine Alteration der Gefässwände hin. Cohnheim und Lassar [2] haben aber auch aus der Menge und Beschaffenheit der Lymphe bewiesen, dass man es bei der Verbrennung mit einer wahren Entzündung zu thun hat. Lassar

[1] Billroth sah nach Auflegen eines zu heissen Cataplasma auf die innere Seite des Oberschenkels 2 Stunden nachher die vorher ganz blasse Haut intensiv roth und geschwollen, und nach 24 Stunden war noch etwas von dieser Röthe sichtbar, die dann völlig verschwand.

[2] Virchow's Archiv. Bd. 69.

zeigte, dass die Entzündungslymphe sich quantitativ und qualitativ von der normalen Lymphe und der Stauungslymphe unterscheidet. Denn bei der Entzündung findet nicht allein eine Steigerung des Lymphabflusses statt, sondern auch die Beschaffenheit der Lymphe ändert sich. Die Entzündungslymphe ist eine gelbe zähe Flüssigkeit, welche rothe Blutkörperchen nur in geringer Zahl, weisse aber in grossen Mengen enthält. Ausserdem zeigt sich eine grosse Neigung zu gerinnen, während die Stauungslymphe eine dünnflüssige, leicht röthlich tingirte, langsam und unvollständig gerinnende Flüssigkeit darstellt. Ausserdem sind die Transsudate bei Entzündungen sehr concentrirt und enthalten bis 8% festen Rückstandes. Die Salze haben dabei gar keinen Antheil. Die Concentration kommt allein durch den grösseren Reichthum an Eiweiss zu Stande. Die Concentration steigert sich mit der Dauer der Entzündung. Die Neigung zu gerinnen ist bedingt durch den Reichthum an farblosen Blutkörperchen.

Alle diese Eigenschaften besitzt aber das bei Verbrennung in Form von Blasen auftretende Transsudat.

Das kann man nicht allein auf experimentalem Wege beweisen (s. w. unten), sondern auch bei frischen Verbrennungen kann man aus der verschiedenen Beschaffenheit der Lymphe, des Blaseninhalts sich leicht davon überzeugen. Bei hochgradiger ausgedehnter Blasenbildung, überhaupt in den Fällen, in denen die Verbrennung etwas intensiver ist, findet man in den Blasen eine geronnene gallertartige Masse, die dieselben, oben von der Entzündungslymphe beschriebenen Eigenschaften besitzt. Es ist oft schwer, nach Oeffnen der Blase die gallertartigen Massen aus denselben zu entfernen. Bei geringeren Verbrennungen und unmittelbar nach der Verletzung, ist der Inhalt der Brandblasen meist dünnflüssiger.

Es kann nun durch Berstung der Blase oder in Folge der normalen Abschilferung sich die Lymphe entleeren. Nach Abfliessen oder Vertrocknen der ergossenen Flüssigkeit liegt entweder normale Epidermis schon wieder an der Oberfläche oder es treten anderweitige Erscheinungen auf, die wir bei der Symptomatologie der Verbrennungen zu besprechen haben werden.

§. 5. Durch höhere Temperaturen oder durch Einwirkung höherer Hitzgrade längere Zeit hindurch, sterben die Gewebe ab und sind der Nekrose rettungslos verfallen. Die wirklich extremen Temperaturen schädigen durch Coagulation des Eiweiss und durch Wasserentziehung. Auf der einen Seite werden die Gewebszellen, auf der anderen die Blutgefässe derart alterirt, dass eine restitutio in integrum unmöglich ist. Aber selbst durch mässige Temperaturgrade, wenn sie nur längere Zeit einwirken, kann es zur Nekrose der Gewebstheile kommen. Die wichtigste Ursache dabei ist jedenfalls der Umstand, dass die Stoffwechselvorgänge bei so abnormen Temperaturen gar nicht oder in so abnormer Weise verlaufen, dass damit das Leben der Theile auf die Dauer nicht verträglich ist. Wie weitgehend und wie tief in dem einzelnen Falle die Nekrose sein wird, und wie die angrenzenden Gewebe sich den nekrotischen, abgestorbenen Massen gegenüber verhalten, werden wir später erörtern.

Ausgedehnte Verbrennungen rufen ausserdem in ihrer Einwirkung

auf den Gesammtorganismus eine Reihe von Erscheinungen hervor, die von den allgemeinen Folgen anderer schwerer Verletzungen wesentlich abweichen und vorläufig noch manches Merkwürdige, Unaufklärbare darbieten. Auch hierüber verweisen wir auf die späteren Abschnitte.

Nach Cohnheim kann man die durch Hitzeeinwirkung hervorgerufenen und bisher besprochenen Erscheinungen sehr schön am Kaninchenohr demonstriren.

Taucht man das Ohr eines Kaninchens in ein Wasserbad von 45°, so sieht man eine bedeutende Erweiterung und Injection sämmtlicher Gefässe.

Dass es hier in der That sich um eine direkte Einwirkung auf die Gefässmuskeln handelt, kann man dadurch nachweisen, dass die enorme Erweiterung aller Gefässe ebenso eintritt und weit stärkere Grade erreicht, wenn man das Ohr vorher an seiner Wurzel fest umbindet, es dann in heisses Wasser taucht und sofort nach der Herausnahme die Ligatur löst. Nach einer einfachen, kurzdauernden Abbindung würde die Erweiterung nie so hohe Grade erreichen.

Nimmt man etwas heisseres Wasser, etwa 50—60°, und taucht in dasselbe für einige Augenblicke ein Kaninchenohr, so tritt sofort eine heftige rosige Schwellung auf, die noch bedeutender wird, wenn die Einwirkungsdauer grösser ist. Diese Schwellung ist bedingt durch eine Transsudat und es sind jetzt alle Erscheinungen für eine Entzündung da, Schmerz, Hitze, Röthe, Schwellung. Unter Einwirkung des heissen Wassers wird mithin der Entzündungsprocess am raschesten und sehr präcise eingeleitet.

Wenn man endlich bei einem kräftigen und gut genährten Hunde eine Canüle in eines der Lymphgefässe des Unterschenkels einlegt, so überzeugt man sich, dass nur geringe Mengen Lymphe aus der gesunden Pfote zu gewinnen sind. Schlingt man darauf einen Kautschukschlauch unterhalb der Canüle um den Knöchel der Extremität und taucht die Pfote während mehrerer Minuten in heisses Wasser (55°), löst sodann, nachdem die Pfote aus dem Wasser herausgenommen, abgetrocknet ist, den Schlauch, so beginnt aus der Canüle die Lymphe in schönster Weise zu tropfen. Erst ganz allmählig, während die Lymphe fortwährend in gleicher Menge abfliesst, entwickelt sich die Entzündungsgeschwulst. Die Vermehrung des Lymphstromes findet also zu einer Zeit statt, in der von einer Ansammlung des Exsudats noch keine Rede sein kann. Die betreffende Lymphe zeigt dann die weiter oben näher erwähnten charakteristischen Eigenschaften (Lassar).

§. 6. Hüter[1]) steht diesen durch die Verbrennung hervorgerufenen Erscheinungen gegenüber auf einem ganz anderen Standpunkte. Er sieht nämlich in der Verbrennung nicht eine Ursache zur Entzündung. So meint er (Allg. Chirurg. Leipzig 1875), dass erst dann, wenn z. B. die Hornschicht über der Blase stark gespannt ist, dieselbe dann als Schutz insufficient und permeabel für Monadenkeime werde. Diese dringen durch das Rete Malpighii in den Papillarkörper ein, es kommt zur Eiterung in der Blase. Jetzt ist erst die Entzündung da. Ferner sich stützend auf Versuche, die Hallbauer[2]) unter seiner

[1]) Deutsche Zeitschrift für Chirurg. Bd. IX, S. 401.
[2]) Ebenda Bd. IX, S. 381 ff.

Leitung machte und die zum Resultate führten, dass Brandschorfe in den Muskeln durch Cauterisation mit dem Thermocauter hervorgerufen, die prima intentio durchaus nicht stören, hält er (Deutsche Zeitschrift für Chirurg. IX. Bd.) die Glühhitze an und für sich nicht für entzündungserregend. Sie giebt nur Anlass zur Entzündung, wenn noch andere Entzündungserreger (Bakterien) sich hinzugesellen. Auch die Blasen, die sich gleich nach der Verbrennung erheben, will er nicht als Zeichen von Entzündung gelten lassen. Sie verdanken nach Hüter ihre Entstehung nur thermischen Kreislaufstörungen. Die verbrannten Theile befinden sich nur im Zustande der Stasis und die Entzündung tritt erst hinzu, wenn man die in Stasis befindlichen Theile vor dem Eindringen der Entzündungserreger nicht schützt.

---

§. 7. Es ist von jeher üblich gewesen, die Verbrennungen nach ihrer Intensität in verschiedene Grade einzutheilen. Die meisten älteren Eintheilungen sind längst ausser Gebrauch. Erhalten haben sich nur wenige, und wenn auch kaum ein Bedürfniss besteht, diese Art von Verletzung systematisch in verschiedene Grade einzutheilen, so kann man nicht leugnen, dass durch Zahlenbezeichnung eine Beschreibung erspart wird. Man muss nur selbstverständlich, wenn ein praktischer Vortheil gewährt werden soll, eine allgemein angenommene Eintheilung zu Grunde legen und diese muss wiederum möglichst einfacher Art sein.

Von den älteren, früher üblichen Classificationen seien nachstehende hier erwähnt.

1) Fabricus Hildanus, der überhaupt zuerst die Verbrennungen eintheilte, unterschied folgende Grade: a) Hautröthung und Blasenbildung, b) Austrocknung, Verhornung der Haut ohne Eschara, c) Escharabildung und Verkohlung.
2) Delpech nimmt 2 Grade an: a) Entzündung, b) Zerstörung, Brand (nach Wernher).
3) Boyer 3 Grade: a) Röthung, b) Blasenbildung, c) Escharabildung.
4) Heister, Rust, Bichat, Chelius, Callisen nahmen 4 Grade an: a) Röthung, b) Blasenbildung, c) oberflächliche Eiterung, d) Escharabildung.
5) Richter: a) gelinde Röthe, b) Röthe mit Geschwulst, heftigem Fieber, c) Blasenbildung, kalter Brand.
6) Hunter: a) oberflächliche Entzündung, b) tiefere Entzündung, c) Hautkrustenbildung, d) tiefere Verkohlung.
7) Dupuytren gab folgende 6 Grade der Verbrennungen an: a) Röthung, b) Blasenbildung, c) oberflächliche Gangrän der Haut, d) Gangrän der Haut in ganzer Dicke, e) Gangrän der Weichtheile bis auf den Knochen, f) vollständige Verkohlung der betreffenden Theile.

Diese Eintheilung Dupuytren's ist die jetzt noch in Frankreich allgemein übliche und gilt daselbst als classisch.

Bei uns in Deutschland hat man allgemein die auch von Boyer angegebene einfache Eintheilung: 1) Röthung, 2) Blasenbildung,

3) Escharabildung, eine Eintheilung, welche den Processen Hyperämie, Entzündung, Nekrose am meisten entspricht, allgemein angenommen. Wenn wir daher in der Folge hie und da von einer Verbrennung ersten, zweiten oder dritten Grades reden, so haben wir diese Eintheilung dabei im Sinne.

Cap. II.

Aetiologie der Verbrennungen.

§. 8. Die Verbrennungen kommen verhältnissmässig häufig vor, zumal wenn man bedenkt, dass der Arzt eine ganze Reihe leichterer Verbrennungen in der Praxis gar nicht zu sehen bekommt, da diese meist mit Hausmitteln behandelt werden. Auch richtet sich das häufige Vorkommen von Verbrennungen offenbar nach den Sitten, der Lebensart und den Gewohnheiten eines Volkes, und wird die Zahl der Verbrennungen und Verbrühungen in den einzelnen Ländern sehr variiren. So sind beispielsweise in England die Verbrennungen und Verbrühungen ungleich häufiger als bei uns. Es kommt dieses zum Theil daher, dass es in England wenig geschlossene Oefen, sondern meist Kamine mit offenem Feuer giebt, die selbstverständlich für Entzündung der Kleider viel gefährlicher sind als Oefen. Weiter sind Verbrühungen des Kehlkopfs durch siedendes Wasser, die bei uns selten, in England verhältnissmässig häufig, indem die Kinder dort leicht zu dem siedenden Theekessel gelangen können und nicht selten daraus trinken, da in den ärmeren Classen die Gewohnheit besteht, den Kindern durch die Mündung des Theekessels kaltes Wasser zu verabreichen.

Die Statistiken grösserer Hospitäler zeigen nun, dass die Zahl der an Verbrennungen Gestorbenen im Verhältniss zu den an anderen Verletzungen Gestorbenen ganz ungemein gross ist. Aber wir müssen bedenken, dass in den Spitälern meist nur die schweren Fälle aufgenommen zu werden pflegen, d. h. meist sehr ausgedehnte oder sehr tiefgehende Verbrennungen, in deren Verlauf eine ganze Reihe tödtlicher Complicationen auftreten können. Die ambulant behandelten Fälle verlaufen meist sehr günstig. Crompton (Registrar-General's report for 1845 citirt nach Holmes) giebt an: in einem Jahre starben an den Folgen mechanischer Verletzungen irgend welcher Art 3305 Menschen, — in der gleichen Zeit 3057 an den Folgen von Verbrennungen, von diesen letzteren 248 durch Explosionen, 2909 durch Verbrennungen im engeren Sinne; von diesen letzteren 2909 waren 2274 Kinder unter 10 Jahren, also nur 635 Erwachsene. Von 204 Fällen von Verbrennungen im Boston City Hospital während eines Zeitraumes von 11 Jahren (bis 1875) betrafen 111 das weibliche Geschlecht; hier vertheilen sich die Verbrennungen ziemlich gleichmässig auf das Alter von 10—70 Jahren. In der Hälfte der Fälle war die Ursache siedende Flüssigkeit. Die schwersten Fälle entstanden durch Petroleumverbrennungen, davon endeten $^2/_3$ letal [1]).

[1]) Ich muss mich hier auf diese wenigen Zahlen beschränken, aus denen übrigens sich auch nicht viel ersehen lässt. Statistische Erhebungen in Bezug auf

§. 9. Die Einwirkung hoher Wärmegrade auf den Körper kann in sehr verschiedener Weise zu Stande kommen, und sich sehr verschieden in Beziehung auf Extensität und Intensität verhalten. Die Art und Ausdehnung einer Verbrennung wird sich darnach richten, ob strahlende Wärme in grösserer oder geringerer Entfernung, oder der direkte Einfluss der Flamme brennender Substanzen, oder endlich die direkte Berührung heisser Körper sie hervorgerufen hat. Ausserdem bewirken aber auch concentrirte Säuren und alkalische Substanzen Verletzungen verschiedener Grade, die mit den Verbrennungen im Allgemeinen übereinstimmen.

§. 10. Von den Ursachen der Verbrennungen erwähnen wir zunächst: a) Strahlende Wärme. Am Häufigsten findet man leichte Arten von Verbrennungen (Erytheme) durch Einwirkung strahlender Wärme im Sommer bei Individuen mit zarter Haut, die sich den Sonnenstrahlen aussetzen. So macht jeder Tourist bei sich selber leicht die Erfahrung, dass besonders in den ersten Tagen nach Märschen bei heiterem Himmel die unbedeckten Theile, Kopf, Gesicht, Hals roth werden, anschwellen und sehr schmerzen. Die oberflächliche Schicht der Epidermis löst sich in den nächsten Tagen in Fetzen ab, nachdem vorher Risse in derselben entstanden sind und manchmal bleiben noch für Wochen und Monate die verbrannt gewesenen Theile roth. Auch auf der Schleimhaut, z. B. der Lippen, wird durch Einwirkung der Sonnenstrahlen eine Ablösung der Epithelialschicht bedingt. Da diese sich nur langsam ersetzt, so kann längere Zeit ein „blenorrhoischer Zustand“ der Lippen zurückbleiben. Bei Individuen mit noch zarterer Haut bilden sich manchmal auch durch Einwirkung der Sonnenstrahlen Bläschen, die als sogenanntes Eczema solare sehr lästig sein können, aber leicht zu bekämpfen sind. Das vorherige Einreiben der Haut mit Glycerin, Cold Cream u. dgl. schützt gewöhnlich sowohl vor dem Erythema als Eczema solare. — Auch eine chronische Wirkung der Sonnenstrahlen kann man beobachten, das sogenannte Einbrennen. Dahin gehören die Sommersprossen, ferner bei Leuten, welche immer im Freien arbeiten, findet man die den Sonnenstrahlen stetig ausgesetzte Haut besonders trocken, faltig, das Gesicht wird früh runzlich, so dass diese Leute meist älter aussehen, als sie es sind. Es entwickelt sich ein gleichmässig brauner Teint. Aehnliche Erscheinungen beobachtet man ebenso bei Leuten, welche künstlich erzeugter Hitze sich aussetzen, also Bäckern, Glasbläsern, besonders auch bei Individuen, die häufig auf Kohlenbecken hocken, oder ihre Füsse stets auf Kohlenbecken halten, wie z. B. Marktweiber im Winter. Die Epidermis verdickt sich, die Haut wird dunkel, trocken, bekommt Schrunden. Es entstehen aus diesen weiter manchmal Ulcerationen, die schwer zu heilen sind.

Nebenbei sei hier erwähnt, dass die strahlende Wärme auch

---

die Ursachen der Verbrennungen hätten an und für sich kein grosses Interesse und wären bei der Unvollständigkeit der betreffenden Berichte überhaupt nicht zu machen. Grösseren Werth hätten allerdings schon Zahlenangaben über die Häufigkeit dieses oder jenes Befundes bei den Autopsieen derer, die an den Folgen der Verbrennung zu Grunde gingen. Aber auch hier ist wegen Unvollständigkeit, Einseitigkeit und zum Theil auch Unzuverlässigkeit des zur Verfügung stehenden Materials die Möglichkeit genommen, irgend Angaben von Werth zu machen und haben wir desswegen darauf verzichten zu müssen geglaubt.

manchmal Einfluss hat auf die Entstehung gewisser Geisteskrankheiten. Vgl. die Fälle bei Bartens [1]).

Ueber den sogenannten „Sonnenstich" s. den Anhang II zu diesem Abschnitt.

§. 11. b) Einwirkung der Flamme. Das einzige Brennbare am Körper ist das Fett. Die Cutis, mit Ausnahme der mit etwas Fett überzogenen Haare auf derselben, brennt nicht, sondern trocknet ein und verkohlt dann, durch die Risse dringt das flüssig werdende Fett des Unterhautzellgewebes durch und dieses brennt dann mit heller Flamme für einen Augenblick. Davon kann man sich auch bei Operationen leicht überzeugen. Wenn man mit dem glühenden Thermocauter von Paquelin z. B. das Fett der Operationswunde berührt, so flammt dieses einen Augenblick auf, doch brennt es nicht weiter, man braucht nicht zu löschen, weil gar keine Möglichkeit des Weiterbrennens vorliegt. Es kann der Körper mit Hülfe von anderen brennenden Körpern vollständig verbrannt werden, wie die Leichenverbrennungen es ja auch beweisen, aber er selbst liefert nicht genügend Material zum eigenen Verbrennen. Es wird nun wohl selten vorkommen, dass der Körper oder ein Theil desselben so weit der Flamme ausgesetzt wird, dass nur die Flamme, nicht auch die brennende Materie mitwirkt. Wenn die Kleider Feuer fangen, so wirkt neben der Flamme immer noch die Hitze der verbrennenden und verkohlenden Kleider. — Bei Explosionen von Pulver und durch „schlagende Wetter" werden meist durch die einen Moment einwirkende Flamme Verbrennungen ersten und zweiten Grades verursacht, doch wird grade bei Pulverexplosionen auch Schorfbildung beobachtet. Die Flamme entzündet Bart und Haare. Bei Pulverexplosionen wirkt noch der Luftdruck und die dadurch fortgeschleuderten Körper eigenthümlich mit. Man findet nämlich häufig sehr viele Kohlenpartikel in der Cutis stecken, welche dort vollständig einheilen, wodurch ein eigenthümliches gesprenkeltes, dunkelblau schwarzes Aussehen entsteht. Die Entfernung dieser oft sehr entstellenden Fremdkörperchen stösst meist auf grosse Schwierigkeiten. Nach Pulververbrennungen ist die Wundfläche mit einem schwärzlichen nach Schwefel riechenden Belag bedeckt.

§. 12. Durch Explosion von Leuchtgas entstehen ziemlich häufig Verbrennungen. Gewöhnlich kommen dieselben dadurch zu Stande, dass Individuen mit brennendem Lichte in ein Zimmer hineingehen, in welchem aus Versehen ein Gashahn offen geblieben war. Die Verbrennung betreffen meistens die von den Kleidern nicht bedeckten Theile, Gesicht, Hals, Hände u. dgl. und sind ersten und zweiten Grades. Doch können selbstverständlich die Kleider in Brand gerathen und weitere Verbrennungen verursachen. Dass manchmal auf Abtritten durch Entzündung von Gasen, die sich an Ort und Stelle entwickelt haben, Verbrennungen verursacht werden können, kommt wohl höchst selten vor, ich kann aber ein dahin gehörendes Beispiel anführen. Ein Knabe wurde zu uns gebracht mit einer ausgedehnten Verbrennung der Körperoberfläche, die er nach eigener Angabe und nach Angabe

[1]) Zeitschrift für Psychiatr. XXIV. 3, p. 296. 1877.

Anderer dadurch erlitten hatte, dass er auf dem Abtritte mit Streichhölzern gespielt und dieselben angesteckt hatte. Es schlug unmittelbar darauf eine Flamme auf, die ihm die besagten Verletzungen beibrachte. Was das für brennbare Gase gewesen sind, lässt sich schwer sagen.

§. 13. Die sogenannten „schlagende Wetter" entstehen bekanntlich durch ein Gemenge von Sumpfgas (CH_4) mit dem doppelten Volumen Sauerstoff oder dem 10fachen Volum Luft, ein Gemenge, welches in Berührung mit einer Flamme heftig explodirt. Diese schlagenden Wetter kommen häufig in Steinkohlengruben vor. Die Entzündung schlagender Wetter, bei welcher Kohlensäure gebildet wird, erfolgt rasch, schreitet von Ort zu Ort, bis sie an eine Stelle gelangt, wo die Menge der atmosphärischen Luft hinreichend ist, um dem Gasgemenge seine explosive Eigenschaft zu nehmen. Wenn das Gasgemenge sich entzündet, so wird die Temperatur plötzlich so hoch, dass eine Verkohlung der Kleider und der Epidermis der Arbeiter erfolgen kann.

Meist aber kommen auch hier wegen der momentanen Wirkung der Flamme Verbrennungen 1. und 2. Grades vor und gewöhnlich nur an den unbedeckten Körpertheilen. Dadurch ist auch die unvollkommene Verbrennung der Haare und des Bartes erklärbar. Ebenso bleiben Gehörgang, Nasenlöcher und die mit Schleimhaut bekleideten Höhlen verschont. Dass wesentliche Abweichungen von den gewöhnlichen Verbrennungen stattfinden, ist mir nicht wahrscheinlich. Die Prognose der durch schlagende Wetter verursachten Verbrennungen ist wohl nur abhängig von den gleichzeitig durch die Explosion hervorgerufenen Zufällen. Ebenso ist die langsame Heilung wohl erklärlich aus der meist vorhandenen Anämie der Bergwerksarbeiter. Die Haut der durch schlagende Wetter Verbrannten soll eine charakteristische, schmutzig graue Farbe haben und ganz besonders trocken sein.

§. 14. Anmerkung. Die sogenannte „Selbstverbrennung". Früher hielt man es für möglich, dass unter gewissen Verhältnissen, besonders bei Individuen, welche grosse Mengen Alcohol zu sich zu nehmen die Gewohnheit hätten, ein Verbrennen des Körpers aus innerem Grunde oder ein Verbrennen des ganzen Körpers in Folge vorübergehender Berührung mit einer Flamme stattfinden könnte. Die Fälle betrafen meist alte, sehr fette Weiber und ereigneten sich zumeist im Winter. Missbrauch des Alcohols war in allen Fällen constatirt. Vor der Verbrennung war ein Excessus in Baccho festgestellt. Eine blaue Flamme war im Körper in allen Fällen sichtbar gewesen und auch von Anderen constatirt worden. Die Körper waren meist bis auf geringe Ueberbleibsel vollständig verbrannt, während die Umgebung ziemlich intact geblieben war. Auch partielle Selbstverbrennungen kamen später auf. Dergleichen Fabeln wurden überall nacherzählt (die ältesten Fälle wurden schon 1663 berichtet) und selbst in unserem Jahrhunderte fanden sie stets Glauben, trotzdem Dupuytren und Andere sich dagegen aussprachen. Der bekannte Process Görlitz (Darmstadt 1847) veranlasste eine vollständige Revision der sogenannten Selbstverbrennung, Revision gegründet auf Kritik der früheren Beobachtungen und auf die wissenschaftliche Beurtheilung der Bedingungen einer derartigen Verbrennung. Bischoff, Liebig und Regnault leugneten ohne Weiteres die Möglichkeit einer derartigen Verbrennung vom Standpunkte der physikalischen und physiologischen Wissenschaften, sowie auf Grund der darüber angestellten Experimente. Bischoff zeigte unter Anderem, dass selbst ein mit Alcohol injicirter frischer Cadaver nicht zum Brennen zu bringen sei; abgesehen davon, dass der Alcohol in's Blut gelangend, sich in andere nicht brennbare Körper umsetzt. Die meisten Fälle sind wohl so zu erklären, dass die Kleider der schwer trunkenen Individuen Feuer fingen und so die Verbrennung vor sich ging.

Ich füge ein Verzeichniss der Schriften hier an, die den Umschwung in der

Anschauung über Selbstverbrennung hervorbrachten. Die Literatur über Selbstverbrennungen bis 1850 ist sehr reichhaltig, aber ohne Interesse.

Graff: Die Todesart der halb verbrannt gefundenen Gräfin v. Görlitz, Erlangen 1850. — Bischoff: Zusätze und Bemerkungen mit besonderem Hinblicke auf die Lehre von der Selbstverbrennung. Henke's Zeitschrift 1850. — Liebig: zur Beurtheilung der Selbstverbrennungen des menschlichen Körpers, Heidelberg 1850, und Chemische Briefe, Bd. I §. 374. — Tardieu et Rota: Relation médico-légale de l'assassinat de la comtesse de Goerlitz, accompagnée de notes et de réflexions pour servir à l'histoire de la combustion spontanée. Ann. d'hygiène et de méd. lég. t. XLIV, p. 191 u. 363, t. XLV, p. 99. Paris 1850 u. 1851. Tardieu: Étude médicolegale des effets de la combustion sur les différentes parties du corps humain ebenda 1854. — Pélikan: (un fait nouveau allégué en Russie etc.). Ein neuer, zuerst als Selbstverbrennung bezeichneter, aber in richtiger Weise begutachteter Fall. Russ. med. Zeit. 1855. — Delmas: De la combustion spontanée. Thèse, Strasbourg 1867, Kritik der bisher berichteten Fälle. — Ogston: On spontaneous combustion. Brit. and for. med. Rev. January 1870.

§. 15. c) Wirkung heisser Körper bei direkter Berührung. Hierher gehören die der Flamme ähnlich wirkenden sehr heissen Gase und Dämpfe, heisse Flüssigkeiten und heisse feste Körper. Je nach dem Grade eigner Erhitzung und nach der Dauer ihrer Einwirkung kann die Verbrennung sehr verschieden ausfallen. Der elastisch-flüssige Zustand der Gase, besonders wenn diese noch unter hohem Druck sich befinden, wie der Dampf, der aus einem Dampfkessel strömt oder nach Explosion desselben frei wird, gestattet das Eindringen in alle Höhlen; daher findet man so häufig dabei Verbrennungen der Nasen-, Mund- und Rachenhöhle. Bekannt sind die grade bei Explosionen von Kesseln verursachten Verbrennungen und Verbrühungen. Wie weit dieselben gehen können, ersehen wir z. B. aus dem Bericht über die Kesselexplosion auf dem Dampfschiffe Roland, 1858, sowie aus ähnlichen Berichten. Bei der Autopsie der Verunglückten fand man nicht allein Lippen, Zunge und Rachen vollständig verbrüht, sondern auch an der Epiglottis, im Innern des Kehlkopfs löste sich schon bei Berührung des Fingers die rothbraune Schleimhaut in langen Fetzen. Aber selbst bis in die Bronchen hinein fand man die charakteristischen Veränderungen, nur in verändertem Grade. Smart [1]), erzählt von einer Kesselexplosion auf dem „Thunderer", bei der 80 Personen verletzt wurden, von denen 45 durch die Verbrühung zu Grunde gingen. Bei einigen war zwischen 500 bis 700 Quadratzoll der Körperoberfläche verbrüht worden. — Tropfbar-flüssige Substanzen dringen zwar nicht so schnell ein, wie Gase, aber sie breiten sich sehr weit aus, adhäriren mehr oder weniger der Körperoberfläche an, und ist ihre Wirkung desshalb andauernder als bei den Gasen. Die concentrirten Flüssigkeiten wirken um so heftiger, da sie eine grössere Wärmecapacität besitzen, länger haften bleiben und so gut wie gar nicht verdunsten. Ausserdem hängt die Intensität der Wirkung auch mit dem Siedepunkt des betreffenden Stoffes zusammen. Nach dem bisher Gesagten wird daher die Wirkung des siedenden Wassers geringer sein, als die von Kaffee, Milch, concentrirter Salzlösungen, von Oelen. Meist kommt es bei diesen zu Schorfbildungen. Am allerhäufigsten kommen wohl Verbrühungen mit siedendem Wasser vor. Die Verbrennungen mit Petroleum sind z. B.

[1]) The Lancet. Sept. 23. 1876.

sehr tief und ausgebreitet. Man hat oft Gelegenheit, grade diese bösartige Wirkung kennen zu lernen, da es leicht vorkommt, dass eine unwissende Magd Petroleum in's Feuer giesst und ihre Kleider selber Feuer dabei fangen. Flüssiges Metall erzeugt immer starke Verbrennungen. So erwähnt Dupuytren einen Fall, wo ein glühender Strom flüssigen Metalls den Fuss eines Individuums traf, der unvorsichtiger Weise sich in die Rinne, durch die das geschmolzene Metall aus dem Ofen abfliessen sollte, gestellt hatte. Fuss und Unterschenkel stellten in wenigen Augenblicken ein verkohltes Stück vor, das im Metall zurückblieb, als Patient das verstümmelte Bein zurückzog. — Ebenso kommen auch durch Asphalt bedeutende Verbrennungen vor.

Die Wirkung fester glühender Körper wird mehr local bleiben, es bildet sich ein Schorf, der um so weniger tief in die Gewebe dringt, je breiter die Fläche, die die Haut berührte, war. Hier wird der Effekt sich auch selbstverständlich nach der Dauer der Einwirkung richten. So erzählt Grippart (1870) aus der Maisonneuve'schen Klinik einen Fall von spontaner Amputation des Unterschenkels in der Höhe der Wade. Patient, ein Epileptiker, fiel bei einem Anfalle zu Boden und stemmte während der einstündigen Dauer desselben den Fuss gegen einen glühenden Ofen. Bis zur Wade war die Extremität mummificirt. Nach 10 Wochen spontane Lösung.

§. 16. d) Wirkung ätzender Stoffe. Es werden durch Aetzmittel u. s. w. nicht nur Aetzschorfe, sondern auch Verbrennungen ersten und zweiten Grades hervorgebracht. Durch flüchtige Berührung und schnell nachfolgender Neutralisation kann man auch einfach Röthung und Blasenbildung hervorrufen. Die ätzenden Stoffe, welche uns hier interessiren, sind von den Säuren speciell die Schwefelsäure und Salpetersäure, ferner gebrannter Kalk, Aetzkalk, wie er sich zuweilen in Kalkgruben findet, starke Lauge (Seifenfabrikation), seltener Aetzkali.

Die Schwefelsäure bringt eine Verletzung, die eine Verbrennung dritten Grades vorstellt, hervor. Sie wirkt durch Wasserentziehung und bildet einen bräunlich-schwarzen, sehr schnell trocknenden Schorf. Die Salpetersäure entzieht den Geweben nicht so intensiv Wasser, die Zerstörung ist aber die gleiche. Der Brandschorf ist mehr gelb (Xanthoproteïnsäure). Oberflächliche Aetzungen durch Scheidewasser sind sehr häufig und gleichen den geringeren Graden von Verbrennung. Uebrigens dringen beide Säuren selten tiefer als durch die Dicke der Cutis. Die Salzsäure verursacht eine grau-weissliche Schorfbildung. — Die Schwefelsäure wird häufig (absichtlich zum Zwecke des Selbstmords oder aus Versehen) getrunken: dringt die Säure bis in den Magen, so erfolgt der Tod oft schon nach kurzer Zeit unter heftigen Schmerzen. Häufiger aber finden nur Verletzungen der Lippen, des Rachens und des Oesophagus statt. Im Oesophagus können sehr hochgradige, schwer zu bekämpfende Stricturen entstehen. Schwellungen der Schleimhaut, welche die Respiration hindern können, werden weniger beobachtet, wenigstens traten erfahrungsgemäss die Störungen auf der Schleimhaut der Epiglottis gegen die des Mundes, Pharynx, Oesophagus und Magens sehr zurück, so dass in solchen Fällen nur selten die Tracheotomie gemacht wurde.

Sehr heftig ist die Wirkung von Aetzkali, das selbst noch in

dünner Lösung tiefgreifende Zerstörungen, verbunden mit den heftigsten Schmerzen verursachen kann. Die eiweissartigen Körper und das Fett werden aufgelöst, es bildet sich ein halbflüssiger schmieriger Brandschorf, der nur langsam im Verlauf von 24 Stunden trocknet.

Nicht so intensiv und nicht so rasch ist die Wirkung des frischgelöschten Kalks (Aetzkalk). Aber es sind auch recht ausgedehnte Zerstörungen z. B. bei Kindern beobachtet worden, welche in eine Kalkgrube hineingefallen waren (s. weiter unten).

In chemischen Laboratorien und in Fabriken werden noch durch mancherlei andere ätzende Substanzen Verbrennungen verursacht, die Erscheinungen bleiben aber dieselben. Eine darauf sich beziehende Zusammenstellung giebt Thelmier.

Krönlein (Bericht aus der Langenbeck'schen Klinik, Arch. für klin. Chirurg. XXI. Supplement-Heft) führt einen Fall von einem 11jährigen Knaben an, der beim Spielen in eine mit kochendem Kalk gefüllte Grube fiel, darin vollständig versank. Von herbeieilenden Leuten wurde der über und über mit Kalk bedeckte Knabe erst beim Brunnen gründlich abgespült (!) und dann in die Klinik gebracht. Totale Verbrennung ersten und zweiten Grades der ganzen Körperoberfläche, vom Scheitel bis zur Gegend der Malleolen. Kleiner Puls. Temp. 38°,0. Grosse Unruhe, Delirien, Erbrechen grosser Mengen verschluckten Kalkes. Tod 16 Stunden nach der Verbrennung.

§. 17. Sollte man im Zweifel sein, ob eine Verbrennung durch Flamme oder durch flüssige Caustica, z. B. Schwefelsäure, entstanden sei, so würde der Mangel jeder Blasenbildung bei Verbrennung durch Schwefelsäure, die eintönige Färbung und Beschaffenheit der durch die Säure verbrannten Stellen auf die Ursache aufmerksam machen. Denn bei Verbrennungen, durch Flamme oder dergleichen erzeugt, findet man alle Formen neben einander, stehende Brandblasen, geplatzte und abgeschundene Blasen, Schorfe von verschiedener Farbe, oft Spuren von Kohlenniederschlag (Russ) auf der Haut, Spuren von Verkohlung der Hauthärchen, die durch Säuren nie bewirkt wird. Endlich bleibt noch die chemische Prüfung der verbrannten Kleidungsstücke auf Schwefelsäure. Die Verkohlung der Hauthärchen, sowie die trockene lederartige Schorfbildung unterscheidet auch gleichzeitig Einwirkung von Flamme und siedender Flüssigkeit.

Cap. III.

Die örtlichen Symptome und der örtliche Verlauf nach Verbrennungen.

§. 18. Was die örtlichen Symptome der Verbrennungen anbetrifft, so sind dieselben je nach Art und Form der Hitzeeinwirkung sehr verschieden. (Vgl. oben Cap. I.) Zunächst wenn

Röthung der Haut, eine sogenannte Dermatitis ambustionis erythematosa entsteht, so stellt dieselbe ein ähnliches Bild, wie man es bei Erythem, bei Entzündungshyperämie, auch wohl wie man es bei Erysipelas beobachtet, dar. Man ist sogar soweit gegangen, diese

Röthung der Haut mit dem Erysipelas gleich zu setzen, zu identificiren oder dasselbe sich unmittelbar an jene anschliessen zu lassen.

Es ist dies aber eine ganz unrichtige Anschauung, denn wir haben es bei der durch die Verbrennung hervorgerufenen Röthung mit einer einfachen, auf die thermische Wirkung zurückzuführende Gefässdilatation zu thun und wiederholen hier, was wir schon im ersten Capitel betont haben, dass bei diesem Grade der Verbrennung man noch gar nicht berechtigt ist, von Entzündung zu reden. Allerdings sind die Uebergänge zur nächsten Form, die wir schon als Entzündung ansprechen, sehr schnell gemacht. Aber abgesehen davon, dass die das Erysipelas begleitenden Allgemeinerscheinungen bei diesem Grade der Verbrennung ganz fehlen, abgesehen von der Aetiologie des Erysipelas, sind aber auch die Grenzen des durch die Hitze hervorgerufenen Erythems nicht so scharf, wie bei Erysipelas, dann verbreitet sich die Röthe von selbst nie weiter, sie bleibt auf denjenigen Stellen, auf welche die Hitzeeinwirkung stattfand, stehen. Ueberhaupt, um das hier kurz anzudeuten (vgl. das Nähere Cap. IV, Anhang), schliesst sich ein Erysipelas nur selten an eine Verbrennung an, wohl nie speciell an diese Form.

Je nach dem Grade und der Art der Hitzeeinwirkung bleibt besagte Röthe der Haut von wenigen Stunden bis zu einigen Tagen bestehen. Beim Fingerdruck verschwindet sie nicht vollständig.

Die Patienten klagen über ein Gefühl von Hitze in den betroffenen Theilen, der Schmerz ist gleich im Anfange bedeutend und nimmt in den ersten Stunden gewöhnlich noch zu, vermehrt sich ausserdem bei Bewegung und Berührung. Des Oefteren ist die Haut auch geschwollen, ein Zeichen, dass durch die Einwirkung der Wärme (meist ist es ja strahlende Wärme, welche diese Art der Verbrennung hervorruft), bereits ein Entzündungsprocess in den Geweben begonnen hat und Transsudate vorhanden sind, mithin ein Uebergang zu einer intensiveren Form von Verbrennung stattfindet.

Ist die Verletzung geringfügig gewesen, so verschwindet die Röthe nach kurzer Zeit, ohne dass irgend weitere Folgen sich zeigen. In anderen Fällen wird das Hornblatt der Epidermis in Form kleiner Schüppchen eliminirt, die mehr oder weniger pigmentirte Epidermis hat zahlreiche kleine Risse und Sprünge erlitten. Damit kehrt Alles zur Norm zurück.

§. 19. Siedend heisse Flüssigkeiten oder vorübergehende Einwirkung einer Flamme rufen eine Form von Verbrennung hervor, bei der entweder sofort oder im Verlauf der nächsten Stunden eine Reihe von Blasen auftreten, welche dieser durch Verbrennung resp. Verbrühung hervorgerufenen Verletzung ein ganz eigenthümliches Gepräge geben. (Dermatitis bullosa, Brûlure vesiculeuse et bulleuse.)

Auf geröthetem erythematösem Grunde erheben sich eine Anzahl grösserer und kleinerer Blasen, welche meist ein dünnes Serum, das wasserklar oder leicht gelblich gefärbt erscheint, enthalten, in anderen Fällen besteht der Inhalt aus einer gallertartigen, geronnenen Masse. (Vgl. Cap. I.) Das Exsudat befindet sich in der Epidermis, es hat sich zwischen Schleimschicht und Hornschicht angesammelt, letztere ist emporgehoben und buckelförmig nach aussen gewölbt. Die Blasen entstehen in den ersten

Stunden nach der Verbrennung oder manchmal auch später bis zu zwölf und mehr Stunden nach der Verletzung. — Das schnelle Auffahren der Brandblasen ist noch nicht gehörig aufgeklärt. Es scheint dabei eine direkte Thätigkeit der gereizten Zellen angenommen werden zu müssen (?).

Oft sind die Blasen bereits geplatzt und die von ihrer Unterlage losgelöste Oberhaut zeigt sich entweder als eine weisse breiige Schicht oder in Form einer aufgerollten weissen, weichen, fast macerirten Membran auf dem sehr gerötheten, hämorrhagischen hie und da mit Blutpunkten versehenen Corium. Biesiadezki [1]) hat gefunden, dass bei der Entstehung der Blasen das aus dem Blute stammende Transsudat die Epithelzellen der Malpighi'schen Schicht zu dünnen den Bindegewebsfasern ähnlichen Fasern auszieht. In grösseren Blasen reissen diese Fäden durch und ragen frei in die Höhle hinein. Die Blasen können manchmal auch gefächert sein.

Die Blasenbildung ist daher etwas secundäres, indirekt durch die Verbrennung hervorgerufen, und so erklärt es sich auch, dass eine Brandblase an Grösse dem brennenden Körper nicht entspricht. Das Entstehen der Blasen mag wohl eher durch die ungleichmässige Einwirkung der Hitze erklärt werden.

Die Geschwulst und die Schmerzhaftigkeit bei einer derartigen Verbrennung sind sehr bedeutend und richten sich sowohl nach dem Umfange der Verletzung, als auch nach dem Sitze der Verbrennung selbst. Entleeren sich die Blasen spontan oder werden sie entleert, so lässt die Heftigkeit des Schmerzes etwas nach, besonders da, wo starke Spannung vorher herrschte. Wird aber der abgehoben gewesene Theil der Epidermis abgerissen oder entfernt, so steigert sich die Schmerzhaftigkeit sehr bedeutend, da erklärlicher Weise das nunmehr frei zu Tage liegende Corium sehr empfindlich ist. Bleibt der abgehoben gewesene Theil der Epidermis liegen, so bildet sich darunter vom Rete Malpighii aus rasch ein neues Hornblatt, während das alte schrumpft. Die neue Hornschicht bleibt lange Zeit dünn und lässt die Gefässe des Papillarkörpers durchscheinen, so dass noch nach Wochen ein rother Fleck die Form und Grösse der gewesenen Blase abbildet.

Es kann aber auch mit dem Nachlass der Hyperämie eine Wiederaufnahme der Exsudatflüssigkeit in die Blutmasse erfolgen, ohne dass also die Blasen sich entleeren. Niemals kommt es aber zu einer Wiedervereinigung der einmal getrennt gewesenen Epidermisstrata.

In ein bis zwei Wochen ist Alles wieder ausgeglichen, nur da, wo dickere Epidermislagen zu regeneriren sind, dauert die Reproduction etwas länger. — Bisweilen, wenn die hämorrhagisch infiltrirte Parthie der Cutis blossliegt und zumal, wenn die Berührung mit der atmosphärischen Luft einen neuen Reiz setzt oder besondere Entzündungserreger auf der blossliegenden Fläche sich festsetzen, bedeckt sich besagte Cutis erst mit einem dünnen, später gleichmässig eitrigen Exsudat, das an der Luft zu graugelben Krusten eintrocknet, unter deren Schutze sich neue Epidermis bilden kann. Nach spontanem Abfall der Kruste zeigt sich eine junge zarte Epidermis. Aber oft stagnirt

---

[1]) Oestr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde. 1868.

der Eiter unter dem Schorfe und verzögert dann die Heilung, kann sogar zu accidentellen Wundkrankheiten Veranlassung geben.

Nach Ablauf des Heilungsprocesses entsteht für gewöhnlich gar keine Narbe oder ganz flache, mit Grübchen durchzogene Narben.

§. 20. Ist die Hitzeeinwirkung noch stärker, so kommt es zur Schorfbildung (Dermatitis escharotica, brûlure gangréneuse). — Hierbei hat man von jeher zwei Arten unterschieden, eine trockne und eine feuchte Form, ohne dass diese Unterscheidung eine wesentliche Bedeutung hätte. Meist ist die Qualität abhängig von der Beschaffenheit der die Verbrennung verursachenden Substanz. Ist ein Schorf vorhanden, so kann man ohne Weiteres auf eine Zerstörung der Cutis schliessen. Die Schorfe selber können in ihrer Färbung sehr variiren und verweise ich dabei auf die beigegebene colorirte Tafel, auf der ein derartiger Schorf, nach der Natur gemalt, dargestellt ist; in der Umgebung sieht man auch, zu gleicher Zeit daneben bestehend, die übrigen, vorhin erwähnten Grade der Verbrennungen. — Man trifft aschgraue, gelbe, braune oder mehr schwarze Schorfe. Doch kann man weder aus der Farbe, noch aus dem Feuchtigkeitsgrade, noch aus dem sonstigen Aussehen irgend welche Schlüsse auf die Dicke des Schorfes machen und beurtheilen, wie tief die Vernichtung der Circulation reicht. Dieses wird man erst erkennen, wenn der Schorf durch die um ihn und unter ihm stattfindende Eiterung eliminirt wird. Die Eiterung selber kann sowohl aus dem Rete Malpighii, als aus dem Bindegewebe der Cutis oder auch aus beiden Theilen stammen.

§. 21. Nur in seltenen Fällen bleibt eine derartige Eiterung aus, wie man es hie und da bei dünnen, cutanen Brandschorfen zu beobachten Gelegenheit hat. Unter derartigen Schorfen regenerirt sich die Epidermis verhältnissmässig rasch und vollständig, so dass, wenn der endlich locker gewordene Schorf abfällt, die darunter gelegene Fläche eine ganz normale Epidermis bereits zeigt. Freilich geschieht dieses nur, wenn es gelingt von dem Schorf alle weiteren Zersetzungen abzuhalten. Denn für gewöhnlich werden von der abgestorbenen Masse aus in den angrenzenden Geweben und Zellen abnorme chemische Umsetzungsvorgänge angeregt, die früher oder später bis zu den nächstgelegenen Gefässen sich ausbreiten. Ob die Entzündung aber dann eine geringere oder grössere Ausdehnung erreicht, das hängt einmal ab von dem Umfange der primären Nekrose, sodann davon, wie wir schon andeuteten, ob in der abgestorbenen Masse noch besondere energische Zersetzungsvorgänge sich manifestiren oder nicht (etwa hervorgerufen durch kleine Organismen). Ebenso sieht man bei der antiseptischen Behandlung von Brandwunden mit Schorfbildung die Eiterung meist auf ein sehr geringes Maass reducirt. Dass kleinere durch Glühhitze hervorgerufene Nekrosen, z. B. in den Muskeln, so gut wie keine Entzündung zu erregen brauchen, sondern, nach rascher Vereinigung der Wunde, die prima intentio durchaus nicht stören, das hat Hallbauer (l. c.) gezeigt. Dieselbe Erfahrung machten wir übrigens auch schon bei der Anwendung des Ferrum candens bei chronischen Gelenkkrankheiten unter antiseptischen Cautelen. Die innerhalb der Gelenkhöhle zurückbleibenden Schorfe pflegen gewöhnlich weder Entzündung noch Eiterung im Gelenke hervorzurufen.

§. 22. So lange der Schorf sich noch auf der Wundfläche befindet, ist die Schmerzhaftigkeit eine geringe, man kann mit dem Finger gegen den lederartigen Schorf klopfen, ohne dem Kranken Schmerzen dadurch zu verursachen. Es ändert sich dieses Verhältniss aber, sobald die Elimination stattgefunden hat. Die mehr oder weniger mit Granulationsmassen bedeckte Wundfläche ist äusserst schmerzhaft. Die Schmerzhaftigkeit erscheint dann am grössten, wenn noch Reste des Papillarkörpers der Cutis zurückgeblieben sind.

Bei der Abstossung der nekrotischen Gewebe werden zuerst die Weichtheile, erst viel später die Knochen abgestossen, wie man dieses nach Verbrennungen (Verkohlungen) der Hand oder des Fusses zu sehen Gelegenheit hat.

Die durch das Loslösen der Eschara möglichen Complicationen als Eröffnung von Körper- resp. Gelenkhöhlen, Hämorrhagien werden wir in einem anderen Capitel zu besprechen haben (s. §. 49).

Von grosser Wichtigkeit, besonders für die örtlichen Folgen der Verbrennung ist das Aussehen der Wundfläche nach Abstossung des Schorfes.

§. 23. Nach Beseitigung Alles Abgestorbenen bleibt eine meist eiternde Wundfläche übrig, die durch Narbenbildung auf dem Wege der productiven Entzündung heilen muss. Bleibt nach Abstossung des Schorfes keine Spur vom Papillarkörper der Cutis und keine Spur vom Rete mehr, so zeigt sich eine Granulationsfläche, die wie jede andere sich verhält und gewöhnlich von der Peripherie nach dem Centrum sich mit Epithel überkleidet. Manchmal bilden sich auch mitten in den Granulationsflächen kleine Epithelinseln, die das Bestreben haben, sich mit der vom Rande ausgehenden epithelialen Ueberhäutung zu vereinigen. Es stammen diese Inseln von kleinen Resten Cutis mit Rete Malpighii oder von einer tiefer gelegenen Hautdrüse her, welche bei der ungleichmässig in die Tiefe wirkenden Hitze verschont geblieben waren. Dieses hat insofern Nichts Ueberraschendes mehr, als z. B. Schwenniger[1]) gezeigt hat, dass eine geringe Menge, selbst von ihrem Mutterboden vollständig getrennter Epithelzellen genügt, um auf geeignetem Boden den Ausgangspunkt für eine mächtige Epithelneubildung zu geben.

Löst sich nur — nach oberflächlicher Einwirkung der Hitze — ein dünner Schorf, so sieht man die Spitzen der Hautpapillen als rothe Punkte auf weissem Grunde. Ein ganz ähnliches Bild erhält man, wenn der Brandschorf die Papillenspitzen mit enthält, nur erscheinen die rothen Papillen breiter und von einem schmalen Saum des weissen Rete umgeben.

Die Art und Beschaffenheit der Narbe wird nun je nach der Beschaffenheit des durch die Verbrennung verursachten Defektes verschieden ausfallen müssen.

In denjenigen Fällen, in denen die Schorfbildung nur geringe Grade erreicht hat, ist die Ueberhäutung in 14 Tagen bis 4 Wochen beendet. Da, wo nur ein ganz dünner Schorf bestanden hat, wird die Narbe später kaum sichtbar sein und sich nur wenig von der umgebenden Haut unterscheiden lassen. Nur an den Fingern z. B. wird

[1]) Ueber Transplantation von Haaren. München 1875.

man vielleicht später, selbst bei diesen leichteren Graden von Verbrennungen leichte Schrumpfungen wahrnehmen können. Auch da, wo der Brandschorf die Papillenspitzen mit enthält, wird die Narbenbildung nur eine oberflächliche sein, immerhin aber bleibt die Narbe sichtbar, kann auch wohl manchmal noch weitere Folgen mit sich bringen. Man bemerkt dann eine weisse, mässig kräftige, in manchen Fällen mehr weniger bräunlich gefärbte Narbe, die sogar an Stellen, wo normaler Weise nur ein geringes Unterhautzellgewebe sich befindet, die Haut dem Knochen nahe liegt, geringe Verziehungen verursachen kann. Das wird man z. B. zu beobachten Gelegenheit haben im Gesichte, wo nach derartigen Verbrennungen die Augenlider verzogen werden, der Schluss derselben dadurch kein ganz vollständiger mehr ist. Auch der Nasenknorpel kann dem Zuge der Narbe folgen und geringe Verstellung verursachen. Selbstverständlich werden diese Uebelstände viel merklicher auftreten, wenn die Brandfläche eine sehr grosse war oder durch irgend welche Umstände die Eiterung längere Zeit anhielt.

§. 24. Besonders gefürchtet (und zwar mit Recht) sind von jeher die grossen, nach tiefgehenden Verbrennungen und Abstossung dicker Schorfe entstehenden Granulationsflächen, wenngleich diese, gegenüber ähnlichen, durch anderweitige Ursachen, als Verletzungen, Quetschungen und dgl. m. hervorgerufenen Hautdefekten Nichts Eigenthümliches darbieten. Da man aber gerade nach Verbrennungen die ausgebreitetsten Hautzerstörungen zu sehen bekommt, so wächst mit der Grösse der Wunde die Schwierigkeit der definitiven Heilung.

Es wirken in der That eine Reihe ungünstiger Momente bei der Heilung grosser, nach Verbrennungen entstandener, granulirender Wundflächen ein. Zunächst befinden sich während der Abstossung die lebenden Gewebe meist in dem heftigsten Reizzustande. Die Demarcationslinie wird immer breiter und tiefer, indem ein gewisser Theil des lebenden Gewebes bei der Granulationsbildung und Eiterung nachträglich zu Grunde geht. Das junge Bindegewebe, welches die üppigen kräftigen Granulationen bildet, schiesst in überreicher Masse bei dem vorhandenen Reizzustand auf, während gleichzeitig eine reichliche Absonderung von Eiter stattfindet. Die Folge davon ist, dass die Brandnarbe durch hypertrophischen Charakter und eine eminente Contractionskraft vor allen Narben sich auszeichnet, so dass dieselbe sofort als solche wegen ihres strahligen Aussehens und ihres Mangels an jeder Elasticität zu erkennen ist. Ausserdem wissen wir, dass Granulationsflächen sich schliesslich nur bis zu einer gewissen Grenze zusammenziehen können, nämlich insofern als die benachbarte Haut diesem Zuge nachgiebt. Das hat aber seine Grenzen. Schliesslich tritt eine Art von Stillstand ein, und man bekommt dann oft Bilder, wie wir sie bei den Ulcera crurum permagn. haben, geschwürige Flächen mit unebenen wallartigen Rändern. Selbst wenn im Anfange einzelne, mehr in der Mitte der Flächen gelegene Epethelinseln sich productionsfähig zeigten (s. o.), so erlischt deren Thätigkeit doch allmählig und ihre Productionen werden durch die allgemeine Eiterung wiederum vernichtet. Manchmal kommt für kurze Zeit eine vollständige Ueberhäutung zu Stande, doch bald entstehen in Folge von Bewegungen und Zerrungen, Risse und Schrun-

den in der Narbe, welche dann wieder erst zu oberflächlichen Geschwüren, später zu tieferen Defekten sich entwickeln.

Kann die Umgebung der Wundflächen genügend nachgeben, und zieht sich die Narbe immer mehr und mehr zusammen, so entstehen hochgradige Verschiebungen und dadurch bedingte Entstellungen, oder auch Verwachsungen der einzelnen Glieder untereinander oder mit dem Rumpfe. Im Gesicht und am Halse kann die Entstellung in der That einen entsetzenerregenden Grad erreichen, indem z. B. das Kinn mit der Brust verwächst, Ektropien der Augenlieder entstehen, der Lippen u. s. w., so dass der Speichel immerfort abfliesst, das Kauen ganz unmöglich wird, und in Folge dessen die armen Individuen künstlich ernährt werden müssen. Ganz besonders bösartig sind auch die, in Folge von Verbrennungen zur Beobachtung kommenden Verwachsungen der Arme mit dem Thorax, weiter durch Narben bedingte Flexionsstellungen der Glieder, wodurch der Gebrauch derselben unmöglich wird, ja, Brandnarben zwischen Oberschenkel, Vulva und Perinäum haben schon ein Geburtshinderniss abgegeben.

Fig. 1.



Durch die beigegebene Zeichnung habe ich versucht, derartige durch Narbenzusammenziehungen nach Verbrennung entstandene Entstellungen darzustellen (s. Fig. 1). Der Fall wurde in Kiel beobachtet.

§. 25. Auch Wachsthumsstörungen durch Brandnarben kommen vor. Humphrey[1]) berichtet von einem 52jährigen Manne, der als Kind eine Verbrennung des rechten Vorderarms erlitten hatte und dessen Vorderarm in Folge dessen um 2 Zoll kürzer als der der gesunden Seite war.

Hernig[2]) beobachtete einen bemerkenswerthen Fall von halbseitiger Gesichtsatrophie nach einer Verbrennung. Die 53jährige Patientin war als kleines Kind gegen einen Ofen gefallen. Es hatte sich eine Narbe gebildet, die das Knochengerüst in seiner Entwicklung durch den Druck gehemmt hatte.

Zum Glück besitzen wir einige wirksame Mittel, um diesen üblen Folgen ausgedehnter Brandwunden einigermassen entgegen treten zu können und kommen bei der Besprechung der Behandlungen der Brandwunden noch ausführlich darauf zurück, ich meine die Transplantation und die Lister'sche Behandlung. Durch erstere können wir die stockende Benarbung grosser Flächen wirksam unterstützen, durch letztere die hypertrophische Entwickelung von Bindegewebe und die übermässige Eiterung hemmen und auf solche Weise eine elastische und glatte Narbe bis zu einem gewissen Grade erzielen.

§. 26. Geht die Verbrennung noch tiefer durch Haut und Unterhautzellgewebe bis auf Muskel und Knochen, so kann es zur wirklichen Verkohlung der ganzen Extremität kommen. Diese kann dann in toto durch Eiterung abgestossen werden. Immerhin werden sich derartige Verbrennungen, bei denen längere Zeit hindurch bedeutende Hitzeeinwirkung stattgefunden haben muss, nur unter ganz besonderen Verhältnissen ereignen (siehe den Fall von Grippard auf Seite 13).

§. 27. Auf Brandnarben, besonders denjenigen, die nach obigen Auseinandersetzungen keine rechte Tendenz zur Heilung zeigen oder zeigen können, oder die fortwährenden Insulten und Zerrungen ausgesetzt sind, hat man hie und da die Entwickelung von Carcinomen beobachtet. Ein höchst interessantes, derartiges Beispiel haben wir zu beobachten Gelegenheit gehabt und theile ich hier den Fall in Kürze mit (vgl. übrigens Deutsche Zeitschr. für Chir. VII. 5. u. 6).

Es handelte sich um ein 23jähriges blühendes Mädchen, das im Alter von 8 Jahren eine ausgedehnte Verbrennung des Ober- und Unterschenkels erlitten hatte. Erst nach 3 Jahren trat völlige Heilung der Wunden ein, nur oberhalb der Patella blieb eine Stelle der Narbe hart, verdickt und abschuppend. Im 18. Lebensjahre entstanden an besagter Stelle in Folge anstrengender Arbeiten auf dem Felde mehrfache Einrisse, aus denen sich allmählig eine groschengrosse Ulceration bildete. Diese vergrösserte sich nach mehrjährigem Bestand bis zu Handflächengrösse; in Folge zweckmässiger Behandlung gelang es noch einmal, eine fast vollständige Vernarbung herbeizuführen, aber bald wuchs von Neuem die Ulceration, wahrscheinlich in Folge davon, dass Patientin ihre frühere Beschäftigung wieder aufnahm. Da die Granulationsfläche zu wuchern anfing, so suchte Patientin Hülfe in der chirurg. Klinik (Mai 1876).

Bei der kräftigen Patientin zeigte sich eine circa 8 Ctm. lange, 6 Ctm. breite

---

[1]) Humphrey George Murray, Einfluss krankhafter Zustände auf Wachsthum der Knochen. London 1862.

[2]) Arch. für klin. Chir. X. 1. 1867.

unregelmässige Ulceration über dem oberen Rande der Patella. In dem oberen Abschnitt befand sich ein weich-elastischer, $1^1/_2$ Ctm. hoher Tumor. Die Ränder der Ulceration sind zum Theil hart, theilweise wulstartig prominirend.

Die mikroskopische Untersuchung des Tumors ergab merkwürdigerweise neben Granulationsgewebe auch unregelmässige, verzweigte Schläuche aus grossen Zellen exquisit epithelialer Natur. Dabei fanden sich zahlreiche grössere und kleinere rundliche Haufen grosser epithelialer Zellen (Dr. Marcuse).

Demnach war die anatomische Diagnose auf Hautcarcinom zu stellen. Das jugendliche Alter der Patientin, die weiche Consistenz des Tumors, der Mangel jeder Drüsenaffection, sowie auch die bisher fehlende Dissemination von Knötchen sprachen vom klinischen Standpunkte vorläufig gegen diese Diagnose.

Es wurde eine Excision der Ränder u. s. w. mit dem Messer vorgenommen. Die Untersuchung der excidirten Stücke gab Bilder wie bei Hautcarcinom. Die Ulceration schritt weiter, es traten in der Umgebung Knoten auf, so dass nunmehr an eine radicale Exstirpation der Geschwulst mit Erhaltung des Beines nicht zu denken war. Es wurde daher, da man auch vom klinischen Standpunkte jetzt die Diagnose »Krebs« zugeben musste, die Amputation ausgeführt.

Hatte man es im Anfange bei dieser chronisch gereizten Granulationsfläche vielleicht mit einer atypischen Epithelwucherung in das Granulationsgewebe hinein zu thun, eine Wucherung, die trotzdem noch nicht als Krebs bezeichnet zu werden brauchte [1]), so sprach später die Dissemination in der Umgebung und die Beharrlichkeit, mit der nach Auslöffelung die Neubildung immer wieder recidivirte, für den krebsigen Charakter. Dass übrigens auf Brandnarben sich eher als auf anderen Narben derartige bösartige Neubildungen entwickeln sollten, haben wir keinen Grund anzunehmen. Sie prädisponiren höchstens durch den Umstand, dass in Folge ihrer grossen Ausdehnung sie oft ungünstige Verhältnisse für definitive und andauernde Heilungen darbieten. Einen anderen Fall entnehme ich Nobiling (Buhl, Bayr. ärzt. Intelligenzblatt 1869 Nr. 1). Bei einem 20jährigen Manne, der als $2^1/_2$jähriges Kind eine Verbrennung der Kopfschwarte erlitten hatte, entwickelte sich in der Narbe, welche Haut, Knochendefekt und Dura mater verband, ein Carcinom, das auf das Gehirn überging und den Tod durch Lähmung veranlasste.

Cap. IV.

Die allgemeinen Symptome und die Todesursachen nach Verbrennungen.

§. 28. Die allgemeinen Symptome, welche in Folge von Verbrennungen auftreten können, hängen in erster Linie ab von der Ausdehnung der Verbrennung. Bei gleicher Ausdehnung entscheidet der Grad der Verbrennung für die Schwere der Symptome. Es ist eine alte Erfahrung, dass die Verkohlung einer Extremität besser vertragen wird, als eine über die Körperoberfläche weit ausgedehnte Verbrennung, wenn auch geringen Grades. Man nimmt allgemein an, dass bei Verbrennungen von mehr als der Hälfte der Körperoberfläche der Tod sicher,

[1]) Vgl. darüber Friedländer, Epithelwucherung und Krebs. Strassburg 1877.

von mehr als einem Dritttheil derselbe in vielen Fällen eintritt. Die Zeit des eintretenden Todes ist verschieden. Unter 50 von Erichsen citirten Fällen ausgedehnter Verbrennung endeten 33 in der ersten Woche (davon 27 vor dem 4. Tage), 8 in der zweiten, 2 in der dritten, 2 in der vierten, 4 in der fünften, 1 in der sechsten Woche. Der Tod kann demnach in sehr verschiedenen Perioden auftreten, entweder gleich oder wenige Stunden nach der Verletzung, oder nach Tagen, endlich nach einer oder mehreren Wochen. Erreicht der Patient nach ausgedehnten Verbrennungen das Ende des ersten oder zweiten Tages, so sind die ersten stürmischen Affectionen als überstanden zu betrachten.

Dupuytren stellt vier Perioden auf, in denen der Tod nach Verbrennungen eintreten kann: Die Periode der Irritation, der Inflammation, der Eiterung und der Erschöpfung. Diese klinische Eintheilung entspricht pathologischen Befunden. Wir werden uns begnügen mit zwei Perioden und 1) die Todesursachen unmittelbar nach der Verbrennung, 2) die Ursachen des Todes im Stadium der entzündlichen Reaction, sowie der Eiterung und Erschöpfung besprechen.

I. Ursachen des rasch eintretenden Todes nach ausgedehnten Verbrennungen.

§. 29. Der Tod kann in solchen Fällen nach wenigen Stunden oder doch wenigstens im Verlauf des ersten oder zweiten Tages eintreten, ohne dass die Patienten aus einem eigenthümlichen Collapszustande herauskommen.

Die Patienten sind, im Anfange wenigstens, noch meist bei Besinnung, können über ihren Unfall Bericht erstatten (ausgenommen etwa in den Fällen, in denen Kopf und Gesicht vorwiegend der Hitzeeinwirkung ausgesetzt gewesen war). Sie klagen dann über heftige, sehr intensive Schmerzen an den verletzten Stellen. Das Sensorium wird aber bald benommen, ein Theil der Kranken wird sehr unruhig. Ich habe Patienten gesehen, welche im eigentlichen Sinne des Worts nicht eine Secunde lang ruhig liegen konnten, beständig ihre Lage wechselten, Hände und Füsse fortwährend bewegten, sich sitzend aufrichteten, ihr Lager auf alle Weise zu verlassen suchten; dieser Zustand hielt unmittelbar bis zum Tode an, bis die sichtbar sinkenden Kräfte und die begreiflicher Weise bald folgende Ermattung eine Art von Betäubung herbeiführte. In anderen Fällen findet man die Patienten in ruhiger Rückenlage und halbbewusst. Der Puls ist klein (oft contrastiren mit demselben die wenigstens im Anfange noch kräftigen Zusammenziehungen des Herzens), die Extremitäten sind kühl, die Temperatur in der Achselhöhle meist sehr niedrig (2—3° unter der normalen), beim Herannahen des Todes ist oft ein Steigen derselben zu beobachten, manchmal bleibt sie aber dauernd niedrig; der Durst ist bedeutend, dabei besteht Brechen. Der Urin ist sehr concentrirt, stark sauer, meist frei von Eiweiss. Oft klagen die Kranken, auf lautes Anrufen aus ihrem soporösen Zustande für wenige Augenblicke gerissen, über heftige Kopfschmerzen. Die Mattigkeit nimmt immer mehr und mehr zu, die Respiration wird mühsam, auf den bläulichen Lippen ist Schaum sichtbar, die Patienten lassen Alles unter sich

gehen, nach zwei bis dreimal 24 Stunden tritt der Tod ein. — Der Kräftezustand und das Alter der Patienten wird selbstverständlich bis zu einem gewissen Grade den letalen Ausgang hinausschieben resp. beschleunigen können. So können bei kleinen Kindern bereits Verbrennungen, die nur Erytheme erzeugt haben, den Tod verursachen, vorausgesetzt, dass diese sich über den grössten Theil des Körpers ausbreiten. Dzondi erzählt einen Fall, wo die (dem Trunk ergebene) Hebamme ein neugeborenes Kind in ein zu heisses Bad setzte. Das Kind starb am folgenden Tage. Dzondi constatirte eine über den ganzen Körper verbreitete Röthe, nur Kopf und beide Kniee waren frei davon geblieben, da diese Theile, in Folge der Lage des Kindes im Bade, vom Wasser nicht berührt worden waren.

§. 30. Im letzten Decennium ist mehrfach über auffallend niedrige Temperaturen nach ausgedehnten Verbrennungen Bericht erstattet worden. Man hat selbst geglaubt, in diesen Temperaturerniedrigungen die Todesursache suchen zu müssen. Doch überzeugte man sich bald, indem man die Patienten in Watte und warme Decken einhüllte, ohne dadurch die Temperatur wesentlich zu erhöhen, dass diese Abkühlung wohl als ein secundäres Symptom aufgefasst werden müsste. Wir constatirten selber nach ausgedehnten Verbrennungen Temperaturen von 36,4°, 36,0°, 35,4° C. In der Halle'schen Klinik wurde (nach brieflicher Mittheilung des Herrn Dr. Genzmer) bei einem Patienten, der in einen Kübel mit Wasser von 66° R. gestürzt, und bei dem mit Ausnahme des Kopfes, Halses, der rechten Schulter nebst Arm Alles verbrüht worden war, eine Aftertemperatur, obwohl Patient ganz in Watte gepackt war, von 36,2° beobachtet. In einer etwas späteren Periode contrastirt die niedrige Hauttemperatur oft mit einer hohen im After oder der Vagina gemessenen Temperatur. So fanden wir bei einer Frau, die ausgedehnte Brandwunden in Folge von Petroleumverbrennung erhalten hatte, am Morgen des zweiten Tages eine Temperatur in der Achselhöhle von 36,7, in der Vagina gemessen von 40,0. — Bei ausgedehnten Verbrennungen durch explodirendes Pulver fanden sich unmittelbar nach der Verletzung Temperaturen von 34,6, 35°, 36,3° (Redard[1]). Eine noch stärkere Temperaturerniedrigung erwähnt Billroth[2]). Bei einem Individuum, das in Folge von Pulverexplosion und Inbrandgerathen der Kleider ausgedehnte Verbrennungen, und zwar des Gesichts, Halses, der Brust, des Rückens und Bauchs bis zu den Oberschenkeln, endlich der Arme und Hände erlitten hatte, beobachtete B. kurze Zeit nach der Verletzung eine Temperatur von 33° C. in der Achselhöhle. Der Patient hatte viel Durst, klagte nicht besonders über Schmerzen, der Puls war klein. Es waren Verbrennungen aller Grade vorhanden. Künstlich konnte die Temperatur bis auf 37,2 gesteigert werden, dann aber sank sie wieder bis 36,1, endlich bis zum Tode stieg sie etwas (letzte Beobachtung 38,9°). Der Tod erfolgte etwa nach 36 Stunden. Der Urin war stark sauer, enthielt aber kein Eiweiss.

---

[1]) Archives générales de médecine. Janv. 1872.
[2]) Arch. für klin. Chir. Bd. VI, S. 406 u. s. f.

§. 31. Die Sectionsbefunde in denjenigen Fällen, in denen der Tod so rasch nach der Verletzung eintrat, sind mit wenigen Ausnahmen negativer Art. Die Obduction ergiebt Nichts, was den Tod erklären könnte. (Ponfick fand in einem derartigen Falle eine Nephritis, wir kommen später auf diesen Befund zurück s. §. 58.) Es zeigt sich in den Leichen eine sehr unregelmässige Vertheilung des Bluts in den innern Organen, das Herz ist bisweilen ganz leer, während die Hirngefässe verhältnissmässig noch ziemlich viel Blut enthalten und umgekehrt. Für gewöhnlich findet man stark mit Blut überfüllte Lungen, Leber und Nieren. Manchmal hochgradige Venosität des Gesammtbluts.

§. 32. Zur Charakteristik derartiger Fälle gebe ich hier kurz einen Auszug aus der Krankengeschichte und dem Sectionsprotokoll einer Patientin, die auf der hiesigen Klinik behandelt wurde und nach etwa 48 Stunden nach stattgefundener Verletzung starb.

Patientin Jost, 50 Jahr, erlitt am 12. VII. 77 in Folge von Entzündung von Petroleum, das die Kleider der Patientin ansteckte, ausgedehnte Brandwunden, die, meist einer Verbrennung zweiten Grades entsprechend (nur an wenigen Stellen befanden sich oberflächliche Schorfe), zusammen beinahe zwei Drittheil der Körperoberfläche inne hatten. Nur die unteren Extremitäten waren bis auf wenige Stellen verschont geblieben, hauptsächlich waren Hals, Arme, Thorax und Rückenfläche verbrannt. — Die Patientin bot die gewöhnlichen Collapserscheinungen. Puls ungemein »klein und elend«, Extremitäten kühl, Temperatur in der Axilla 36,7°, Sensorium im Anfang frei, aber schon im Laufe des ersten Tages stark benommen, nachher reagirte Patientin nur noch auf starke Reize. Es trat Brechen auf, die Patientin liess Urin und Stuhl (nicht blutig) unter sich gehen. Der Tod trat in der Nacht vom 13. auf 14. VII. ein, ohne dass es gelungen wäre, durch Excitantien und sonstige therapeutische Mittel eine Aenderung des Zustandes, wenn auch nur für kurze Zeit, herbeizuführen, Vor dem Tode stieg die Temperatur sehr hoch und erreichte kurz vor dem Tode in der Axilla eine Höhe von 41,3, in der Vagina gemessen von 43,2. Im Urin war in der ganzen Zeit weder Blut noch Eiweiss nachzuweisen.

Die Section (Prof. v. Recklinghausen) ergab im Wesentlichen Folgendes:

Schädelhöhle: Gefässe der Dura ziemlich stark mit Blut gefüllt. Die Gefässe der Pia nur mässig injicirt, das Blut in ihnen nicht geronnen. Pia selber stark ödematös. Hirnsubstanz schwach feucht. Im Abdomen geringe Mengen röthlicher Flüssigkeit, in beiden Pleurasäcken fast kein Fluidum. Im Herzbeutel eine ziemliche Quantität einer röthlichen, etwas trüben Flüssigkeit, Herz schlaff, Ecchymosen besonders an der hinteren Fläche sehr evident, Herzfleisch von guter Färbung und nicht brüchig, Blut im Herzen und in der Vena cava von nur wenig klumpiger Beschaffenheit. Auch auf der Innenfläche Ecchymosen wahrnehmbar. Lungen blutreich, oben hinten schwach oedematös, keine festen Infiltrationen, aus den Bronchen kommt ziemlich viel blutiger Schleim. Auf den Schnitt ziemlich viel Blut, sonst nichts Besonderes. In der Trachea blutiger Schleim, Milz blutreich, Nieren im Ganzen blutreich, zeigen aber weiter keine besonderen Veränderungen. Magen normal, Duodenum fast leer, Schleimhaut desselben blassroth. Leber schlaff, die Schnittfläche derselben etwas uneben, mässig geröthet. In der Harnblase wenig Tropfen trüben, röthlichen Urins. Auf der Schleimhaut der Blase keine Ecchymosen. Pancreas schlaff, ziemlich stark geröthet. Dickdarmschleimhaut ohne Veränderung. In der Schleimhaut des Dünndarms Gefässe an einzelnen Stellen injicirt. — Die Untersuchung des Bluts ergab negative Resultate.

§. 33. Worin die Gefährlichkeit derartiger ausgedehnter Verbrennungen liegt, und durch welche Ursachen der Tod so bald nach der Verletzung eintreten kann, darüber sind eine ganze Reihe von Vermuthungen und Hypothesen aufgestellt worden, die wir hier in Kürze erwähnen und charakterisiren müssen.

a) Wenig Anhänger hat eine Theorie gefunden, die unter Anderen von Follin (Traité de pathologie externe) vertreten wird. Die Congestion nach den inneren Organen, mit anderen Worten, die allerdings an den Leichen oft zu constatirenden Hyperämien innerer Organe, oft in Begleitung zahlreicher Ecchymosen, glaubte F. als Todesursache ansehen zu müssen und diese Congestionen einfach mechanisch durch das Herausgedrängtwerden des Blutes aus den zerstörten Hautgefässen erklären zu können.

Gegen diese Auffassung spricht schon der Umstand, dass die Entstehung derartiger innerer Hyperämien in denjenigen Fällen gar nicht zu erklären wäre, in denen nur ganz oberflächliche Verbrennungen stattgefunden haben, wobei also von einer Zerstörung grosser Hautgefässe keine Rede sein kann. Hier müsste im Gegentheil durch die fluxionäre Anfüllung der Gefässe eine Steigerung des Blutgehalts der Haut zu erwarten sein.

§. 34. b) Eine zweite Auffassung ging gleichfalls davon aus, diese Hyperämien (Congestionen) der inneren Organe als Todesursache anzusehen, ihre Entstehung aber durch eine mehr oder weniger vollständige Unterdrückung der Hautthätigkeit, insbesondere auch der Hautausdünstung zu erklären.

Hier treffen wir also die Ansicht, dass die Asphyxie in Folge der Unterdrückung der Hautthätigkeit (speciell des Hautathmens) als Todesursache anzusehen sei. Nun bemerkt schon Passavant[1]) zu dieser Ansicht: „Wenn, sagt er, z. B. $1/3$ der Körperoberfläche verbrannt wird und für die Kohlensäureabsonderung unterdrückt ist, so wird die Lunge, wenn dieselbe als vicariirendes Organ auftritt, um $1/75$ — $1/150$ ihrer normalen Kohlensäure-Absonderung mehr zu übernehmen haben, eine Mehrabsonderung, die so unbedeutend ist, dass sie unmöglich als Ursache der Hyperämie der Lungen betrachtet werden kann." Die geringe Bedeutung, die die Sauerstoffaufnahme durch die Haut hat, kann ich wohl als bekannt hier übergehen.

Weiter bemerkt Kühne (Lehrbuch der pathol. Chemie 1868) in Hinsicht auf die Bedeutung der sogenannten Perspiratio insensibilis der Haut: „Wie unvollkommen unsere Erfahrungen über die Hautperspiration noch sein mögen, so lassen sie doch kaum den Gedanken aufkommen, dass die Haut sich am Respirationsacte sehr wesentlich mitbetheilige, da der Körper in den Nieren über Organe verfügt, welche die etwa unterdrückte Abgabe von 1 Liter Respirationswasser in 24 Stunden leicht übernehmen können, und da die Lungen die geringe O Absorption und CO^2 Abgabe der Haut reichlich compensiren dürften." Ferner beweisen die experimentellen Untersuchungen von Laskewitsch, Krieger u. Anderen, dass die Perspiratio insensibilis der Haut ohne Schaden für den Organismus ausfallen kann und neuer-

[1]) Preuss. Ver.-Ztg. No. 36. 1858.

dings hat Senator [1]) die Frage für den Menschen praktisch beantwortet, indem er, ohne nachtheilige Erscheinungen zu erhalten, die Extremitäten der Patienten mit Heftpflasterstreifen bedeckte, den Rumpf ausserdem noch mit Collodium ricinatum bestrich und diese Einwickelungen mehrere Tage bis zu einer Woche liegen liess.

Nun ist aber zu bemerken, dass es doch sehr fraglich erscheint, ob überhaupt die Hautausdünstung bei Verbrannten aufgehoben wird. Nur im Falle ausgedehnter Schorfbildung könnte man vielleicht den Vergleich mit den gefirnissten Thieren herbeiziehen. Ausserdem muss doch die inspiratorische Thätigkeit der Haut bei verbrannten Menschen dann noch gefördert sein, wenn die Haut nicht bloss geröthet und die Epidermis blasenförmig abgehoben, sondern noch streckenweise abgelöst ist, da die blossgelegte Cutis gasige und flüssige Substanzen leicht resorbiren kann. Ebensowenig ist die exspiratorische Thätigkeit der Haut aufgehoben, da die Gefässe verbrühter Hautstellen in gehöriger Weise abscheiden, wie man durch Einspritzungen, entfernt von den Brandflächen, sich leicht überzeugen kann. Wir müssen uns hier mit diesen wenigen Andeutungen begnügen. Man vergleiche übrigens in Hinsicht dieser viel discutirten Frage die Arbeit Feinberg's (Virchow's Arch. 1874, S. 270—292), der wohl die genauesten Untersuchungen über die Unterdrückung der Hautthätigkeit angestellt hat.

§. 35. c) In Zusammenhang mit den eben besprochenen Hypothesen steht die Auffassung, dass bestimmte Substanzen im Blute nach Verbrennungen angehäuft, die charakteristischen Symptome hervorzurufen im Stande wären.

Billroth [2]) neigt sich zu dieser Ansicht. Er stützt sich dabei besonders auf die experimentellen Resultate von Edenbuizen [3]), welcher zu folgender Hypothese gelangt war: „Wahrscheinlich wird ein gasförmiger Stickstoffkörper von der Haut ausgeschieden, vielleicht Ammoniak, vielleicht ein flüchtiges organisches Alkali, die Zurückhaltung dieses Stoffes im Blute bedingt den Tod, also einen Vergiftungstod." Die Temperaturerniedrigungen, die Edenbuizen bei den Thieren, die er mit inperspirablem Ueberzuge versehen hatte, fand, ferner die Ecchymosen und Hyperämien, welche sich bei der Section der Experimentalthiere an den inneren Organen vorfanden, stimmten mit dem Befunde beim Menschen nach Verbrennungen. Zwar konnte Billroth Tripelphosphate weder im Unterhautzellgewebe, noch im subserösen Peritonealgewebe finden, glaubt aber bei dem sehr fettreichen Unterhautzellgewebe beim Menschen Untersuchungen in grossem Umfange nicht gut bewerkstelligen zu können. Billroth hält es nicht für unmöglich, dass z. B. kohlensaures Ammoniak im Blute angehäuft, bedeutende Temperaturerniedrigung und auch Diarrhoë verursache.

Nun fand Laskewitsch das Alkali ebenso constant bei normalen, als bei gefirnissten Thieren und hält es für ein Zersetzungsproduct der Haare und der Epidermis, Falk konnte das Ammoniak auch auf verbrühten Hautstellen nachweisen. Uebrigens bei der geringen Menge

[1]) Virchow's Archiv LXX. S. 182.

[2]) Handbuch der Chir. bei Pitha u. Billroth. Cap. Verbrennungen und Arch. für klin. Chirurg. Bd. VI.

[3]) Zeitschr. für rat. Med. 3. Reihe. XVII. S. 35—105. 1863.

des vom Körper direkt gelieferten Ammoniaks und bei dem Sectionsbefunde kann man schwerlich die Todesursache in einer Ammoniämie suchen (Kühne). Bis jetzt ist es nicht gelungen, irgend eine Substanz im Blute Verbrannter nachzuweisen, welche als den Tod verursachend angesehen werden könnte.

§. 36. d) Eine Theorie, die geringere Beachtung gefunden hat, wurde von Baraduc [1]) aufgestellt. Er leitet die Gefahr ausgedehnter Verbrennungen aus dem reichlichen und plötzlichen Verlust an Blutserum her und sucht in diesem Verlust die Todesursache. Das Blut wird so eingedickt, dass es aus den Arterien nicht in die Venen gelangen kann, wodurch der ganze Kreislauf gehemmt und der Tod herbeigeführt wird. Er stützt seine Ansicht auf Analogien und zwei Obductionen, 18 Stunden nach stattgefundener Verbrennung, bei denen die Eingeweide einen allgemeinen Charakter „d'aridité et de sécheresse" des Gewebes erkennen liessen. Diese beiden Obductionen dürften wohl nicht entscheidend sein, zumal der Befund anderer, bald nach der Verletzung gemachter Autopsien diesen Ansichten gewöhnlich direkt widerspricht. Es scheint in den Fällen von Baraduc sich um ausgedehnte Thrombenbildung gehandelt zu haben, die er aber falsch gedeutet hat. (Vgl. weiter unten §. 53 u. f.) Ausserdem dürfte doch wohl, selbst wenn ausgedehnte Hautgefässbezirke der schädlichen (wasserentziehenden) Hitzeeinwirkung ausgesetzt waren, schwerlich eine Eindickung des Gesammtbluts daraus resultiren.

§. 37. e) Der Zerfall der Blutkörperchen, direkt bedingt durch hohe Wärmegrade, ist in der neuesten Zeit als Todesursache nach ausgedehnten Verbrennungen aufgestellt worden. Schon Klebs (Handbuch der pathol. Anat. 1868 S. 52) macht auf das Absterben der Blutkörperchen, welches bei ihrer Erwärmung über 45 ° C. eintritt, aufmerksam. Vor ihm hatte schon M. Schultze auf seinem heizbaren Objekttische den Zerfall der Blutkörperchen bei einer Temperatur von 52 ° und mehr beobachtet. Die einzelnen zelligen Elemente sterben allerdings schon bei einer Temperatur von 45 ° ab, während der ganze Körper dagegen höhere Temperaturen ertragen kann. Ferner fand Wertheim nach Verbrennungen Veränderungen des Bluts, die ähnlich waren denjenigen, die Schultze bei normalem Blute auf dem heissen Objekttisch erzeugte. Er fand zahlreiche, in Theilung begriffene Blutkörperchen, ausserdem grosse Mengen rundlicher Körperchen von 0,001—0,004 Mm. Durchmesser, endlich auffallend viele weisse Blutkörperchen. Ponfick, der an Hunden experimentirte, beobachtete bereits wenige Minuten nach intensiverer Verbrennung einen Zerfall der rothen Zellen des Bluts durch eine Art von Zerbröckelungs- oder Zerfliessungsvorgang und eine Unzahl kleiner gefärbter Partikel. Diese Fragmente erregen nach ihm schwere Störungen in den inneren Organen, am augenfälligsten in den Nieren, durch die ein guter Theil des nun gewissermassen frei im Blute circulirenden Hämoglobins nach aussen geführt wird. Das Parenchym derselben gelangt in einen mitunter

[1]) Des causes de la mort à la suite de brûlures superficielles, des moyens de l'éviter. Paris 1862.

sehr heftigen Entzündungszustand, der sich durch Auftreten eigenthümlich gefärbter Cylinder im Urin, in ausgedehnter Verstopfung von Harncanälchen, in Verfettung der Epithelien u. s. w. äussert. Ein anderer Theil der Fragmente verschwindet in die Pulpa der Milz und des Knochenmarks, um dort resorbirt zu werden. Ponfick glaubt, dass ein gewisser Theil der acut tödtlichen Fälle, resp. ein gewisser Theil der schweren Symptome bei Genesenden dadurch zu erklären sei, dass ein ebenso ausgedehntes, als plötzliches Zugrundegehen rother Blutkörperchen Platz greife. Ob es sich zugleich um einen Zustand acuter urämischer Intoxication handelt, lässt Ponfick noch unentschieden. (Nach einem Resumé eines auf der Naturforscherversammlung in München gehaltenen Vortrags.)

Wenn wir auch ohne Weiteres zugestehen müssen, dass eine derartige Zerstörung der Blutkörperchen stattfinden mag und dieselbe zu weiteren Veränderungen innerer Organe führen kann, so scheint diese Zerstörung in den meisten Fällen doch nicht so ausgedehnt vorzukommen, dass die Folgeerscheinungen zur Beobachtung kämen. Ausserdem fehlen bei dem Leichenbefund von Individuen, die sehr bald nach der Verbrennung starben, alle Anhaltspunkte für eine derartige Annahme. Auch sprechen meine später zu erwähnenden Experimente gegen diese Hypothese. Billroth und Andere konnten oft bei der mikroskopischen Untersuchung des Blutes nichts Auffallendes finden (siehe Arch. für klin. Chirurg. VI, S. 406) und auch unsere Untersuchungen waren meist resultatlos, wenigstens entsprechen sie nicht ganz dem von Ponfick entworfenen Bilde. Doch waren diese Untersuchungen bisher noch nicht sehr zahlreich. Vom klinischen und pathologisch-anatomischen Standpunkte muss man gegen die Auffassung von Ponfick einwenden, dass Nephritis durchaus nicht häufig beobachtet wird nach ausgedehnten Verbrennungen, eine Ansicht, die schon Hebra ausspricht und die ich beim Durchsehen unserer Sectionsprotokolle nur bestätigen kann. Ferner ist sehr selten Eiweiss oder Blut im Urin derartiger Patienten vorgefunden, wie ich aus fremden und eigenen Berichten ersehe. Denn in keinem unserer Fälle von ausgedehnten Verbrennungen war Eiweiss oder sonst abnorme Bestandtheile im Harn nachzuweisen.

§. 38. f) Eine mehr „mechanische Hypothese“, wenn ich dieselbe so bezeichnen kann, ist von Falk [1]) aufgestellt worden. Diese Ansicht gipfelt darin, dass durch die Verbrennung eine Erweiterung der Hautgefässe stattfindet, dadurch weiter eine Abkühlung erfolgt, ferner dass die Lähmung des Tonus in einem grösseren Gefässgebiet aus rein mechanischen Gründen eine Herabsetzung der Leistung des Herzens zur Folge hat. Im Vereine mit der Abkühlung wird die Herzlähmung das Leben der Verbrannten bald beenden. Dadurch sollen sich auch nach Falk die Hyperämien in inneren Organen, namentlich Hirn, Darm und Luftwegen erklären; es sind passive, in der Herzlähmung begründete Stauungen.

Gegen diese Hypothese sprechen zunächst Experimente, welche dargethan haben, dass den Thieren ein sehr bedeutender Bruchtheil ihres Blutes entzogen werden kann, ohne dass die Geschwindigkeit

[1]) Virchow's Archiv. Bd. LIII, S. 27 ff.

des Stromes und der Druck in den grossen Zweigen der Aorta in entsprechender Weise beeinträchtigt wird (Goltz, Tappeiner). Ferner zeigten Untersuchungen, dass innerhalb gewisser Grenzen das Gefässsystem mit Hülfe der vasomotorischen Nerven einer grösseren oder geringeren Blutmenge sich accommodiren kann, ohne dass ein krankhaftes Symptom auftritt (Worm Müller, Lesser). Aus rein mechanischen Gründen wird demnach wohl keine Herabsetzung der Leistungsfähigkeit des Herzens eintreten nach Erweiterung eines Gefässbezirkes.

Sodann sprechen Gründe gegen diese Hypothese, welche aus den Versuchen selber hervorgehen. Als erste Einwirkung der Hitze entsteht in der That eine Dilatation der Gefässe, wirkt aber die Hitze länger und intensiver ein, so contrahiren sich die Gefässe, die Haut wird blass und sieht blutleer aus. Dieser Contraction der Gefässe innerhalb der betroffenen Bezirke entspricht aber ein Sinken des Blutdrucks, wie wir gleich noch näher erörtern werden. Es kann mithin ein mechanischer Zusammenhang zwischen Contraction der Gefässe und Blutdruck nicht stattfinden.

In der Periode, während welcher die Erweiterung statt hat, tritt ferner eine Abkühlung durchaus nicht ein, man beobachtet im Gegentheil übernormale Temperaturen und noch lange, nachdem der Blutdruck bereits tief gesunken ist, selbst im Tode, beobachtet man normale oder übernormale Temperaturen (s. o.). Die Abkühlung kann also da, wo der Verbrannte sie überhaupt erlebt, nur ein secundäres Symptom sein. Oft genug hat man auch die Beobachtung gemacht, dass, während die Hauttemperatur auffallend niedrig, die Temperatur, im Anus oder der Vagina gemessen, sehr hoch ist (§. 30). Ferner lehrt auch die Erfahrung, dass, selbst wenn man die Verbrannten in warme Bäder bringt oder durch dicke, überall den Körper bedeckende Wattelagen die Abkühlung hindert, der Tod dennoch und in ebenso kurzer Zeit eintritt.

§. 39. Wir haben nun bei der grossen Anzahl der verschiedenartigsten Erklärungsversuche durch weitere Experimente die Ursachen des rasch eintretenden Todes nach ausgedehnten Verbrennungen festzustellen gesucht. Wir werden sehen, dass die Experimente noch entschiedener die Unzulänglichkeit der bisher angeführten Hypothesen und Ansichten zur Erklärung der Symptome zeigen. Wir kamen selber in Folge unserer experimentellen Versuche auf eine Theorie zurück, die wir hier noch nicht erwähnt haben, und die, wenn auch schon älter, bisher noch in keiner Weise genügend physiologisch begründet worden war. Ich will vorausschicken, dass wir zunächst durch eigne Beobachtungen auf eine Todesursache aufmerksam wurden, die ohne allen Zweifel sich oft ereignen mag, auf die aber merkwürdiger Weise bis jetzt sehr wenig Acht gegeben worden ist. Wir meinen die Ueberhitzung des Bluts.

Ohne Zweifel muss man diese Ueberhitzung des Bluts, die dann durch Herzlähmung sehr schnell den Tod herbeiführt, annehmen bei Individuen, die z. B. in siedende Flüssigkeiten hineinfallen und unmittelbar darauf, trotzdem sie sofort herausgezogen worden, den Geist aufgeben. Dasselbe konnten wir bei Thieren beobachten, die

sofort nach einer heissen Uebergiessung starben und bei denen die Temperatur, in ano gemessen, bis über 44° C. stieg.

§. 40. Um diesen Einfluss der Ueberhitzung des Bluts auszuschalten, modificirten wir die Versuche so, dass wir unmittelbar auf die heissen Uebergiessungen kalte folgen liessen. Es gelang uus durch dieses Verfahren in der That, die Temperatur des Versuchsthiers in den normalen Grenzen zu halten. Diese Thiere starben aber trotzdem unter raschem Sinken des Blutdrucks. Wir gelangten nun durch unsere Versuche zu der Ansicht:

§. 41. g) **Der Tod ist nach ausgedehnten Verbrennungen bedingt durch reflektorische Herabsetzung des Gefässtonus.**
Wie ich weiter oben schon andeutete, ist schon früher der Tod nach ausgedehnten Verbrennungen als eine Reflexparalyse des centralen Nervensystems betrachtet worden, als allgemeiner traumatischer Torpor oder Stupor, als Shok der Engländer. Dahin wäre auch zu rechnen die Ansicht Dupuytren's. Dieser hielt den nach der Verletzung unmittelbar erfolgenden Tod als „une mort par excès de douleur.“ Doch hat man sich früher damit begnügen müssen, durch einen derartigen allgemeinen Ausdruck den eigenthümlichen Zustand und seine Folgen zu bezeichnen, ohne eine Analyse dieser Erscheinungen geben zu können.

§. 42. Unsere Experimente an Thieren (Kaltblütern und Säugethieren) gingen von dem leitenden Gedanken aus, die Wirkungen der Verbrennungen resp. Verbrühungen bei intakter Nervenleitung und nach Zerstörung resp. Unterbrechung derselben festzustellen[1]). Zu dem Zweck mussten zunächst bei sämmtlichen Versuchsthieren stets gleich grosse Flächen verbrannt resp. verbrüht werden. Es wurde daher stets die Hitzeeinwirkung, in welcher Form sie auch stattfinden mochte, auf den hinteren Körperabschnitt und zwar bis zur Grenze der Brust- und Lendenwirbel beschränkt, weil an dieser Stelle bei einer Reihe von Thieren das Rückenmark durchschnitten wurde. In den meisten Fällen wurden die Thiere durch Hineintauchen resp. Uebergiessen des hinteren Körperabschnitts mit siedendem Wasser verbrüht. Da ausser an Fröschen die Versuche meistens an Kaninchen stattfanden, so verbrühten wir durch Uebergiessen der unteren Bauch- und Rückenfläche nebst Hinterbeinen wegen der verhältnissmässig bedeutenden Länge derselben einen sehr grossen Abschnitt der Körperoberfläche, wohl über die Hälfte derselben.

Bei den Fröschen wurde die Nervenleitung entweder in Folge Durchschneidens des Rückenmarks oder der Nervi crural. und ischiadici (von hinten her) — dicht bei ihrem Austritt aus den Wirbelbögen — unterbrochen.

Bei den Säugethieren, Hunden und Kaninchen verglichen wir die Symptome der Verbrennungen bei unversehrten Thieren mit den Symptomen bei Thieren, denen vorher das Rückenmark an der Grenze der Brust- und Lendenwirbel durchschnitten war. Bei einer Reihe von

---

[1]) Was die näheren Details anbetrifft, so verweise ich auf meinen Aufsatz in der Deutsch. Zeitschrift für Chirurg. IX. Bd. S. 138 ff.

Thieren (in allen denjenigen Fällen, in denen der Blutdruck gemessen wurde) wurde die Rückenmarksdurchschneidung unmittelbar vor dem Experiment vorgenommen. In einer anderen Reihe von Versuchen wurde die Verbrühung erst vorgenommen, nachdem die Wunde der Rückenmarksdurchschneidung vollständig ausgeheilt war.

Diese Experimente führten zu folgenden Resultaten:

I. Bei Fröschen.

§. 43. Der zur Hälfte verbrannte resp. verbrühte Frosch wurde stets mit einem normalen Frosch verglichen. Bei beiden war das Sternum nebst Schlüsselbeinen vorher resecirt, der Herzbeutel eröffnet.

Es zeigte sich nun, meist in auffallender Weise, in Folge der Verbrühung, eine Herabsetzung des Tonus der Gefässe, während das Herz kräftig aber wirkungslos pumpte.

Waren aber vorher die Nerv. crur. et ischiadici oder das Rückenmark durchschnitten, so hatte die Verbrühung keine Spur von Reaction auf Herz und Gefässe.

Blieb die Nervenleitung **allein** erhalten, indem die Extremitäten mit Ausnahme der Nerven durch einen Faden umschnürt wurden, so zeigte sich der Tonus der Gefässe wieder herabgesetzt.

II. Bei Säugethieren.

a) Blutdrucksversuche.

§. 44. Hier zeigten die Blutdruckscurven grosse Differenzen. Während bei den unversehrten Thieren sofort bei Beginn der Uebergiessungen ein Steigen des Blutdrucks bemerkt ward, dem dann ein Sinken und zwar weit unter den ersten Stand folgte, und, wiederholte man die Verbrühung mit siedendem Wasser, dieselben Erscheinungen auftraten, bis der Tod schliesslich erfolgte (s. Fig. 2) — so blieb die Blutdruckscurve nach vorangegangener Rückenmarksdurchschneidung ganz unbeeinflusst durch sämmtliche Eingriffe (s. Fig. 3). Diese Erscheinungen traten constant auf, mochte man nur heisse Uebergiessungen gemacht oder den heissen gleich darauf kalte folgen gelassen haben. Zur Erläuterung führe ich hier 2 Curven an (siehe S. 33).

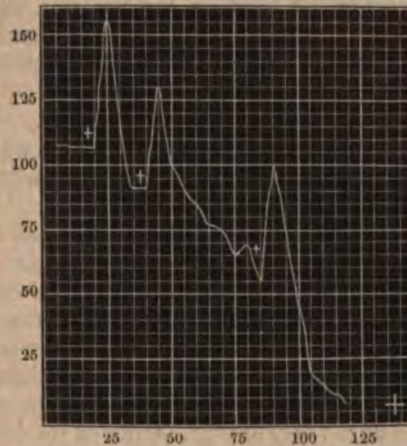
Da wir selbstverständlich die Blutdrucksversuche nicht auf mehrere Tage ausdehnen konnten, so mussten wir, um die Beobachtung zu Ende zu führen, das schädliche Moment in bestimmten Intervallen wiederholen, d. h. wir machten statt einer Uebergiessung deren mehrere, nachdem jedes Mal die Symptome aufgezeichnet waren und eine zweite Uebergiessung erst erfolgte, wenn weitere Veränderungen sich nicht zeigten.

Die Deutung dieser Erscheinungen lasse ich hier wörtlich aus meiner oben erwähnten Abhandlung folgen (S. 155):

Unmittelbar nach Einwirkung des siedenden Wassers entsteht an den betroffenen Gefässbezirken eine Dilatation. Diese Erweiterung kommt aber nicht zur Geltung, da der Blutdruck steigt. Sie bedingt mithin in den übrigen Gefässbezirken eine Verengerung, die sich durch sofortiges Steigen des Blutdrucks kund thut. Es ist kein mechanischer

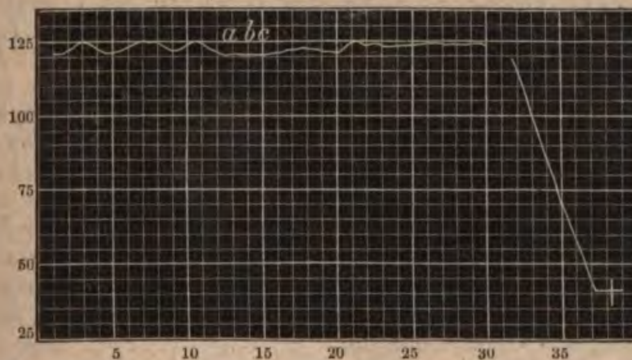
Ausgleich, da der Blutdruck nicht gleich bleibt, mit anderen Worten, es compensirt die Verengerung in den einen Gefässbezirken nicht die Erweiterung in den anderen Bezirken, sie übertrifft um ein Bedeutendes dieselbe. Die Verengerung ist daher Folge der reflectorischen Reizung des Rückenmarks. Es folgt der Verengerung

Fig. 2.



Starkes weibliches Kaninchen, nicht narkotisirt. — Drei Uebergiessungen mit siedendem Wasser über das Becken und die hinteren Extremitäten. — Höchste Temperatur 41,5. — Die Uebergiessungen sind mit einem † bezeichnet

Fig. 3.



a Heisse Uebergiessung. — *b* Kalte Uebergiessung. — *c* Ende der Uebergiessungen.

Männliches, mittelgrosses Kaninchen. — Rückenmarksdurchschneidung. — Heisse, gleich darauf kalte Uebergiessungen.

auf reflektorischem Wege eine allgemeine Erweiterung. Diese nachfolgende Erweiterung ist aufzufassen als durch Ueberreizung entstandene Erschlaffung. Sie ist wiederum kein einfacher mechanischer Ausgleich, da der Blutdruck vollständig herabgeht.

Ist das Rückenmark durchschnitten, so kann die auf reflektorischem Wege entstehende Verengerung mit nachfolgender allgemeiner Erweiterung nicht mehr zu Stande kommen. Es hat durchaus keine

Bedeutung, dass in Folge der Rückenmarksdurchschneidung der Tonus der Gefässe in den unterhalb gelegenen Gefässbezirken aufgehoben ist, mithin diese schon erweitert sind.

Denn da das Rückenmark nicht in seinem Halstheile durchschnitten ist, sondern an der Grenze des Brust- und Lendentheils, so befinden sich die oberhalb gelegenen Gefässbezirke in ganz normalem Zustande. Aber wir betonen noch einmal, die Einwirkung muss ausbleiben, weil die Leitung unterbrochen ist, und es handelt sich nicht um einen rein mechanischen Ausgleich. Uebrigens ist der Tonus der Gefässe nach der Rückenmarksdurchschneidung nicht so herabgesetzt, dass die Gefässe nicht noch ihr Volumen ändern könnten.

§. 45. b) Versuche an Säugethieren, welche nach Ausheilung der durch die Rückenmarksdurchschneidung gesetzten Wunde verbrüht wurden.

Ein grosser widerstandsfähiger Hund starb 36 Stunden nach vorgenommener intensiver Verbrühung des hinteren unteren Körperabschnitts bis zu den oberen Lendenwirbeln. — Durchschneidet man den Thieren aber vorher das Rückenmark und lässt die Wunde ausheilen, was etwa im Verlauf von 3 Wochen stattfindet, verbrüht sie dann in ganz gleicher Weise, so ertragen sie die Verbrühung sehr gut. Von fünf derartigen Versuchsthieren starb keines in den ersten Tagen oder Stunden nach der Verbrühung, sondern mehrere nach Wochen in Folge von Resorption jauchiger Stoffe von den Brandflächen aus, oder in Folge der Eiterung. Einige heilten vollständig.

Wir haben daher aus unseren Versuchen und Beobachtungen den Schluss ziehen zu dürfen geglaubt, dass der Tod nach ausgedehnten Verbrennungen entweder in Folge von Ueberhitzung des Blutes und nachfolgender Herzlähmung eintritt (und zwar in solchen Fällen dann unmittelbar nach der Verletzung), oder dass die charakteristischen Collapserscheinungen, die ein Verbrannter darbietet, als Wirkung eines übermässigen Reizes auf das Nervensystem anzusehen sind, der reflektorisch eine Herabsetzung des Tonus der Gefässe zur Folge hat.

Die Sectionsbefunde entsprechen auch vollständig dieser Annahme. Indem die Obduction Nichts ergiebt, was den Tod erklären könnte, so weisen doch die Hyperämien und Ecchymosen der inneren Organe auf eine auf reflektorischem Wege zu Stande gekommene allgemeine Herabsetzung des Gefässtonus hin.

§. 46. Unsere Versuche lassen die früher angeführten Theorien, besonders alle diejenigen, die den rapid eintretenden Tod auf Veränderungen des Bluts, resp. Bildung giftig wirkender Stoffe im Blute zurückführen wollen, als ungenügend erscheinen. Denn sollte in der That der rapide und ausgedehnte Zerfall der rothen Blutkörperchen oder sollte durch Unterdrückung der Hautperspiration oder Bildung schädlicher Substanzen der Tod verursacht werden, so mussten diejenigen unserer Versuchsthiere, die nach Heilung der Rückenmarkswunde verbrüht wurden, gleichfalls dem Eingriffe erliegen, da das Gefässsystem intakt war und die eventuelle Resorption schädlicher

Stoffe ebenso wie beim normalen Hunde erfolgen musste. Ebenso hätte sich bei diesen Thieren eine Herabsetzung des Blutdrucks zeigen müssen.

Gleichfalls unhaltbar dünken mich und im Widerspruch mit dem Resultate unserer Versuche die Theorien von Follin und Baraduc, sowie die Hypothese von Falk, die wir übrigens schon aus anderen Gründen fallen lassen mussten.

---

§. 47. Wir haben weiter oben (S. 23) erwähnt, dass Dupuytren vier Perioden im Verlaufe der Verbrennungen unterschieden hat, in denen der Tod eintreten kann. Wir haben dabei schon bemerkt, dass es wohl genügen dürfte, zwei oder drei Perioden aufzustellen, ja, mich dünkt, dass man mit zwei Perioden vollkommen ausreicht, indem man das Stadium der entzündlichen Reaction und die allmählige, in Folge langwieriger Eiterung entstehende und den Tod bedingende Erschöpfung nicht, wie es die englischen Autoren z. B. thun, von einander trennt. Es lässt sich diese Trennung, wie wir nachher sehen werden, nicht wohl durchführen, denn der letale Ausgang ist in einer grossen Anzahl von Fällen nicht allein durch Entzündung der inneren Organe oder auf der anderen Seite einfach durch Erschöpfung zu erklären, vielmehr greifen diese Zustände sehr oft ineinander über und verursachen gemeinsam den Tod.

Wenn wir daher vorhin die Ursachen des rasch eintretenden Todes nach ausgedehnten Verbrennungen festzustellen versucht haben, so wenden wir uns jetzt zu dem zweiten Abschnitt.

II. Ursachen des Todes im Stadium der entzündlichen Reaction, sowie in dem der Eiterung und Erschöpfung.

§. 48. Ich will vorausschicken, dass, wenn im ersten Abschnitt die Bedeutung der grossen Ausdehnung der Verbrennungen betont wurde, diese zwar auch in der späteren Zeit eine Hauptrolle spielt, aber es treten zu gleicher Zeit andere Verhältnisse mehr in den Vordergrund. Vor Allem wird nämlich der Grad der Verbrennung in Betracht kommen müssen, da die Ablösung tiefer gehender Schorfe selbstverständlich eine weit grössere Reaction und ganz andere Wundverhältnisse hervorrufen muss, als wenn es sich um die allmählige Abstossung von mehr oberflächlichen Schorfen handelt. Das Fieber wird demnach im Verhältniss zu den örtlichen Processen mehr oder weniger intensiv und andauernd sich zeigen. An und für sich bietet es Nichts Charakteristisches. — Ferner spielt in dem weiteren Verlauf die Individualität, nicht allein in Hinsicht auf allgemeine Widerstandsfähigkeit, sondern ganz besonders in Hinsicht auf bestimmte individuelle Anlagen und Dispositionen, als vorausgegangene Erkrankungen gewisser Organe, vielleicht in anderen Fällen angeborene Enge des Arteriensystems u. dgl. m., eine sehr wichtige Rolle.

Wir haben es in diesem Theile nun mit einer ganzen Reihe pathologischer Zustände und Befunde zu thun, deren Deutung oft schwer und deren Zusammenhang mit der durch die Verbrennung gesetzten

Verletzung in vielen Fällen kaum, in anderen überhaupt garnicht nachzuweisen ist. Um in dem Chaos von Beobachtungen, welcher vorliegt, die ursächlichen Momente herauszufinden und zu ordnen, werden wir zweckmässiger Weise von den localen Veränderungen in den durch Hitzeeinwirkung in Entzündung gebrachten oder auch zerstörten Hautparthien ausgehen müssen und sehen, welche weitere Veränderungen wir zunächst mit diesen vielleicht in unmittelbaren Zusammenhang bringen dürfen.

Auf Seite 15 ff. haben wir kurz den Heilungsprocess der verschiedenen Grade der Verbrennung beschrieben. Es interessiren uns hier wohl nur diejenigen Processe, bei denen eine mehr oder weniger ausgebildete und verbreitete Eiterung vorhanden ist. Diese kann nun sowohl in den Fällen stattfinden, in denen in Folge der Hitzeeinwirkung es nur zu Blasenbildung gekommen ist und wo durch irgend welche Reize oder besondere Verhältnisse die blossliegende Cutis sich mit einem dünnen, später gleichmässig eitrigen Exsudat bedeckt, das an der Luft zu Krusten eintrocknet, — als auch dann, wenn in Folge der Verbrennung es zu ausgedehnter Schorfbildung gekommen ist.

Zwar ist es eine Seltenheit, dass bei oberflächlichen Verbrennungen, die nur Blasenbildung hervorgerufen haben und in deren Verlauf es gewöhnlich auch bei einer ganz oberflächlichen Eiterung zu bleiben pflegt, sich später Zufälle hinzugesellen, welche für das Leben des Patienten Gefahren mit sich bringen. Denn selbst bei sehr grossen Flächen ist die Eiterung doch nicht so intensiv, dass etwa durch ihre lange Dauer dem Patienten Gefahren erwüchsen. Bei zweckmässiger Behandlung wird die Eiterung sehr bald nachlassen und nur wenn neue Reize die Eiterproduction fortwährend anregen, könnten bei schwächlichen, anämischen Individuen bedenkliche Symptome auftreten.

§. 49. Abgesehen von den accidentellen Wundkrankheiten, von denen hier das Erysipelas und die Lymphangitis am meisten berücksichtigt werden dürften, deren Besprechung wir aber auf einen späteren Abschnitt versparen müssen, wäre noch an die Entstehung von Phlegmonen zu denken. Doch gesellen sich diese sehr selten zu leichten Verbrennungen, und dann meist nur in ganz vernachlässigten Fällen. Ebenso pflegen die durch die Hitzeeinwirkung selber in den oberflächlichen Gefässen entstandenen Thromben von keiner weiteren Bedeutung zu sein. Weit ungünstiger gestalten sich aber die Verhältnisse bei durch Verbrennungen verursachten ausgedehnten Schorfbildungen, Schorfe, die durch Entzündung und Eiterung eliminirt werden müssen. Je ausgebreiteter und zu gleicher Zeit, je intensiver die Entzündung und Eiterung ist, um so leichter kann es auch zur ausgebreiteten Phlegmone in der Umgebung kommen. — Bei der Ablösung der Schorfe können aber auch ganze Knochenabschnitte nekrotisch werden, oder es entstehen heftige, arterielle Blutungen, endlich kann es zur Eröffnung grösserer und kleinerer Gelenke kommen. Tiefgehende Brandschorfe, welche am Thorax, am Arm und besonders in der Achselhöhle ihren Sitz hatten, haben zu tödtlichen Blutungen aus der Art. axillaris bei der Lösung geführt. Ja, schon allein in Folge des Druckes, den dicke Brandschorfe auf die darunter gelegenen Gefässe ausübten, sah man in wenigen Tagen

Gangrän des Gliedes auftreten. Hase [1]) veröffentlichte aus der Halle'schen Klinik einen Fall von Verbrennung des Beins mit tiefgehender Schorfbildung. Beim Lösen des Schorfes wurde das Kniegelenk eröffnet. Es wurde die resectio genu mit Erfolg gemacht und der Patient geheilt. Ebenso nach Verbrennungen und Verbrühungen der Füsse werden oft einzelne Fussgelenke nachträglich eröffnet und die Prognose wird dadurch verschlechtert. — Ueber die Nekrose grosser Knochenflächen nach Verbrennungen liegen zahlreiche Beobachtungen vor. Harvey sah nach einer Verbrennung der Kopfhaut die Exfoliation eines grossen Stückes des Schädeldaches. Wir selber beobachteten bei einem Kinde, das durch Fall gegen einen glühenden Ofen eine ausgebreitete Verbrennung der linken Kopfhälfte erlitten hatte, eine über Handteller grosse, allmählig entstehende Entblössung eines grossen Theils des Stirn- und Scheitelbeins. Das Kind ging in Folge der profusen Eiterung zu Grunde.

§. 50. Dass diese Processe, welche schon an Ort und Stelle so bedeutende Störungen hervorrufen, auch in den übrigen inneren Organen wesentliche Veränderungen zu machen im Stande sind, darüber haben uns zahlreiche Sectionsbefunde belehrt. Ein relativ häufiger Befund bei Individuen, die Wochen, ja Monate lang nach der Verbrennung schliesslich sterben, sind Thrombosen und Embolien. Wir fügen gleich die Bemerkung hinzu, dass Thromben nach eigner Erfahrung und so weit ich mir aus der Literatur darüber ein Urtheil zu bilden im Stande war, nach Brandwunden in den Leichen unverhältnissmässig häufiger vorgefunden werden, als nach irgend anderen ausgedehnten grossen Wundflächen und Defekten. Es finden sich aber auch bei der Autopsie Verbrannter Thromben, die in den Arterien sitzen und oft ohne dass in der Umgebung der Wunden Thromben vorhanden waren.

§. 51. Es scheint uns diese Neigung zu Thrombenbildung etwas den Brandwunden Eigenthümliches zu sein und dürfte dieser Umstand mit der Verbrennung und den durch diese gesetzten Folgen wohl direkt in Verbindung gebracht werden. Wie wir uns diesen Befund erklären sollen, ist in vielen Fällen oft schwer zu sagen und werden wir wohl vorläufig eine genügende Erklärung dafür zu geben nicht im Stande sein.

1) Kochler, Sophie, Dienstmagd. 31 J. Eintritt 28./VIII. 1877. † 11./IX. 1877. Patientin hatte Petroleum ins Feuer gegossen. Dabei waren die Kleider in Brand gerathen und erlitt Patientin ausgedehnte Verbrennungen. Besonders waren die Extremitäten stark verbrannt, beide Arme bis über den Ellbogen, das linke Bein bis zur Mitte des Oberschenkels, das rechte Bein zeigte die Spuren der Verbrennungen bis zur Schenkelbeuge. Auch am Rumpfe waren einige handtellergrosse Brandwunden vorhanden. Die Verbrennung war grösstentheils ersten und zweiten Grades, nur an den Beinen fanden sich grössere und ausgebreitete Schorfbildungen.

Patientin war bei der Aufnahme sehr unruhig, wälzte sich auf dem Lager hin und her, der Puls war kaum fühlbar, die Temperatur 35,8. Die Temperatur

[1]) Deutsche Klinik 43. 1867.

stieg zwar in den nächsten Tagen, dennoch blieb der Zustand der Patientin trotz aller Mittel ziemlich unverändert. Die Behandlung bestand im Anfange in Excitantien, local Verbände mit Ol. lini und Aqua calcis aa, später warme und prolongirte Vollbäder. Der Urin während der ganzen Dauer der Erkrankung zeigte nichts Abnormes, namentlich war in demselben nie Eiweiss nachzuweisen. Schon am zweiten Tage trat ein Schüttelfrost auf. In den folgenden Tagen besserte sich das Allgemeinbefinden etwas, die Wunden zeigten eine profuse Eiterung. Dann traten vorübergehende Anfälle von Dypsnoe auf und Schüttelfröste mit hoher Temperatursteigerung. Die Temperatur hielt sich fortan früh 38,5° bis 39,0° C., am Abend 39,0 bis 40,0° C. Am Ende der ersten Woche trat oft Unbesinnlichkeit, stellenweise Bewusstlosigkeit auf, auch Störungen von Seiten der Athmung. Nachdem auch noch Durchfälle sich eingestellt hatten, starb die sehr heruntergekommene Patientin 14 Tage nach der Verletzung.

Section (Herr Dr. Friedländer). Nur wenige Tropfen Fluidum in der Bauchhöhle. Magen und Därme aufgetrieben. Beide Lungen zurückgesunken und auffallend hell. Pleurahöhlen leer, im Herzbeutel eine geringe Menge Flüssigkeit. Herz gross, Muskulatur desselben derb, Klappen normal. Die linke Lunge von normalem Volumen, geringes Oedem, wenig Blutgehalt. Im unteren Lappen ein zum Theil adhärirender grauer Pfropf in einem Ast der Pulmonalis, ohne dass dahinter irgend welche Veränderungen vorhanden wären. Auf der rechten Seite findet sich eine Verstopfung im Hauptstamme der Pulmonalis. Der Pfropf adhärirt und ist in der Mitte bereits erweicht. Derselbe setzt sich in die Verzweigungen besonders des unteren Lappens fort und zwar in grosser Ausdehnung. — Die Jugularvenen sind stark dilatirt. An einer Stelle der Magenschleimhaut ein kleiner Bluterguss, sonst ist dieselbe normal. Milz und Nerven etwas blass. Im rechten Nierenbecken einige Ecchymosen. Im Darm hie und da etwas Röthung der Schleimhaut. Leber zeigt geringen Blutgehalt. Aorta abdominal. intakt. Die Hämorrhoidalvenen sehr stark erweitert, geschlängelt, mit theils grauen, theils rothen Thromben gefüllt. — Am rechten Oberschenkel geht die rothe, blossliegende Parthie direkt ins Fettgewebe über, nur an wenigen Stellen eine graue zarte Schicht von Bindegewebe dazwischen. An der Wade ist die Cutis überall vollständig zerstört und die blutige Infiltration setzt sich mehrere Mm. breit ins Fettgewebe fort, erreicht aber nicht die Fascie. Die varicösen Wadenvenen sind mit Thromben gefüllt. Die Vena cruralis dext. an der Einmündung der Profunda durch farblosen Thrombus gefüllt. Auch in diesem Thrombus bereits Erweichung. Auch linkerseits befindet sich in der Vena crural. unterhalb des Poupart'schen Bandes ein farbloser Thrombus. An der linken Wade reicht die blutige Infiltration bis in die Nähe der Fascie. Muskelvenen sind mit Thromben gefüllt. Muskel selber derb und von guter Farbe. Geringes Oedem in den bindegewebigen Interstitien.

2) Willer, Catharina, 58 Jahre alt. Eintritt 4./II. 1878, gestorben 16./III. 1878. Ausgedehnte Verbrennung aller Grade der beiden Hinterbacken sowie der Kreuzbeingegend (siehe die dieser Lieferung beigegebene Tafel).

Patientin sass beim Kaminfeuer auf ihrer Stube und zwar so, dass sie den Rücken dem Feuer zukehrte. Wahrscheinlich schlief sie ein in dieser Stellung, ihre Kleider fingen Feuer und verkohlten einen grossen Theil der Hinterbacken und des Rückens, bevor geeignete Hülfe kam und die Entfernung der brennenden Kleider erfolgen konnte.

Die nähere Beschreibung des Befundes können wir hier wohl ganz kurz angeben, da derselbe durch die Abbildung genügend wiedergegeben ist. Erwähnen will ich nur, dass in diesem Falle sich alle Grade von Verbrennung nebeneinander befanden, wenngleich auch der grösste Theil der verbrannten Fläche mit einem braunen lederartigen Schorf bedeckt war. Das Allgemeinbefinden war bei der Aufnahme leidlich und auch die Schmerzen gering. Der

Urin zeigte nichts Abnormes. Erst später als die Schorfe anfingen sich zu lösen, klagte Patientin über Schmerzen und es traten auch leichte Temperaturerhöhungen auf. Einen streng Lister'schen Verband musste man wegen der eigenthümlichen Art der Ausbreitung der Verbrennung bald aufgeben und musste sich damit begnügen, die Wundfläche mit einem Borverband, der oft gewechselt wurde, zu bedecken. Dieser vermochte aber nicht den während der Abstossung sehr lästigen Gestank zu beseitigen und wir waren daher genöthigt, die Patientin in ein Isolir-Zimmer zu legen. Hier trat auch vorübergehend hohes Fieber und Dyspnoe auf, ohne dass man auf der Lunge durch Percussion oder Auscultation irgend welche abnorme Verhältnisse hätte nachweisen können (Embolie?). Nach einigen Tagen waren besagte Erscheinungen wieder vorüber, das Allgemeinbefinden leidlich, die Wunden granulirten gut. Die Patientin konnte jetzt wieder auf den allgemeinen Krankensaal gelegt werden (4./III.). Am 12. März stellten sich Durchfälle ein, die allen Mitteln widerstanden. Die Durchfälle, sowie die sehr profuse Eiterung, brachten Patientin sehr herunter und sie starb ca. 6 Wochen nach der Verletzung, ohne dass noch besondere Symptome aufgetreten wären.

Autopsie 27./III. 1878. Herr Prof. von Recklinghausen. (Sectionsprotokoll, wie oben, abgekürzt.) — In der Gegend der Lendenwirbel und am Kreuzbein ein grosser Defekt, der sich über beide Hinterbacken erstreckt, auf der linken Seite nach vorn den Hüftbeinkamm überschreitet. Der meist oberflächliche Defekt ist zum Theil mit Granulationsgewebe, an einzelnen Stellen, namentlich am Kreuzbein, noch mit Schorfen bedeckt; hie und da liegt der Knochen bloss, so an der Darmbeinschaufel, und zwar hier ist der Knochen in einer Ausdehnung von ca. 6 Ctm. ganz frei. Beiderseits auf den Trochanteren sind Schorfe in Ablösung begriffen. An den Oberschenkeln blutige Infiltration. Ausgedehnte Thrombenbildung nicht nachzuweisen in der Umgebung des Defekts, sowie an den unteren Extremitäten. In der Bauchhöhle röthliche mit Eiterflocken untermischte Flüssigkeit. Am Darm sind einige stark geröthete Flecke wahrnehmbar. Im Herzbeutel einige Tropfen röthlicher Flüssigkeit. Herz sehr klein, Herzfleisch sehr braun, Klappen normal, nirgends Thromben im Herzen. Aorta stark dilatirt, die Innenseite etwas uneben, rauh, atheromatös. Im Anfange des Aortenbogens einzelne Thromben, der eine (von Kirschkerngrösse) im Innern ganz verflüssigt. In der Brustaorta etwas Dilatation und Sklerose, einzelne flache Thromben. Leichte Dilatation des Trunc. anonym., sowie der Subclavia, aber sonst keine besondere Veränderungen. In den Lungen keine Heerde, dagegen eine Caverne. In der Art. lienalis ein Thrombus aus dunkelrother Gerinselmasse bestehend. Dann findet sich, entsprechend der Schlinge der Arterie, 3 Ctm. von ihrem Ursprunge, eine vollständige Verlegung des Lumens durch einen bereits angeklebten Thrombus, der sich durch die ganze Schlinge fortsetzt, im Ganzen sich wenig adhärent zeigt, dann aber übergeht in eine fast weisse, heller gefärbte Thrombusmasse, welche sich an der Stelle befindet, wo die Arterie einen Seitenast abgiebt, so dass die Masse auf der Theilungsstelle reitet. Milz 11 Ctm. lang, 8 breit, 4 dick; am unteren Rande findet sich eine eingesunkene Parthie, über der die Kapsel blass-roth aussieht. — In der Bauchaorte nur unbedeutende Sklerose, keine Thromben. In der Art. mesenter. sup. an der Haupttheilungsstelle befindet sich ebenfalls ein Thrombus, ähnlich dem in der Milzarterie vorgefundenen. Auch hier zeigt die Wandung durchaus keine Veränderung. Der Thrombus sitzt ganz locker, so dass er beim Aufschneiden aus dem Arterienrohr herausfällt. Der Thrombus ist im Innern erweicht. In den Nieren mehrere, zum Theil bereits entfärbte kleine Infarkte, Nieren selber etwas blass. Leber klein. In der Schleimhaut des Darms etwas Röthung an einigen Stellen ohne hämorrhagischen Charakter. In der Schädelhöhle nichts Abnormes, keine Thromben in den Arterien. Die Schnitte durch die verbrannten Hauttheile zeigen normales, nur sehr blutreiches Gewebe darunter. Keine Thromben. An dem linken Oberschenkel geht die hämorrhagische Infiltration ziemlich tief.

Dass der Thrombus in der Art. lienalis, mesenteric. sup., sowie die Erscheinungen in den Nieren wohl auf Embolien zurückzuführen sind, scheint unter anderen Gründen noch dadurch wahrscheinlich, dass diese Thromben auf den Theilungsstellen ritten, die Arterienwand keine Veränderung zeigte, ausserdem die Thrombusmassen sehr lose in dem Rohre sassen. Aller Wahrscheinlichkeit nach stammten dieselben von dem im Aortenbogen befindlichen Thrombus her.

§. 52. Wenngleich hier eine gewisse Disposition zu Thrombenbildung durch die stellenweise vorhandene Atherose der Gefässe gegeben war, so sind wir doch durchaus geneigt, die zahlreichen Thrombenbildungen in unserem Falle in direkten Zusammenhang zu bringen mit der durch die Verbrennung gesetzten Verletzung, resp. mit den dadurch hervorgerufenen, grossen Wundflächen. Denn wir werden z. B. Fälle anführen, in denen ähnliche Thrombenbildungen bei ganz jugendlichen Individuen beobachtet wurden.

3) Fall von Verbrennung aus der Klinik von Verneuil[1]), ausgezeichnet durch eine complete Hemiplegie und Hemianästhesie.

33jähriger Mann, Verbrennung am linken Arm und an der linken Schulter durch brennende Bettwäsche. Ein 10 Mm. dicker Brandschorf bedeckte die ganze innere Fläche des Oberarms von der Achselhöhle bis zur Ellenbogenbeuge und in derselben Ausdehnung auch die Thoraxwand. Die Hand war kalt, die oberflächlichen Venen thrombosirt. An der Art. rad. und cubital. war der Puls nicht fühlbar, ein Symptom, das Verneuil auf die direkte Compression der Arterien durch den Schorf bezog. Er machte 4 lange, entspannende Incisionen am Oberarm und sofort war der Puls in den genannten Arterien wieder fühlbar. — Ausserdem hatte der Patient heftige Delirien und 11 Tage nach der Verbrennung stellte sich erschwertes Sprechen, vollständige Paralyse und Anästhesie der beiden linken Extremitäten und Anästhesie der linken Rumpfhälfte ein, ebenso zeigte sich Parese der linken Gesichtshälfte. Die Zunge wich nach links ab, der Nerv. optic. sin., acusticus, olfactor waren gelähmt. Die Sprache war stotternd, die intellektuellen Fähigkeiten intakt. Nach fünf Tagen waren alle Symptome wieder verschwunden. Am 22. Tage nach der Verbrennung traten die angeführten Erscheinungen wiederum von Neuem auf, dauerten aber nur 24 Stunden. Nach zwei Monaten konnte Patient geheilt entlassen werden.

Als Ursache der Innervationsstörungen nimmt Duret (l. c.) eine Thrombose der Art. fossae Sylvii an. Duret nimmt ferner an, dass der Thrombus wieder fortgespült worden sei.

§. 53. Dupuytren und Baraduc zeigten gleichfalls, dass Thrombosen nach Verbrennungen ausserordentlich häufig vorkommen. Baraduc fand in den Leichen von zwei in Folge von Verbrennungen gestorbenen Individuen die linke Herzkammer, die Art. brachialis, die Aorta und andere mit Thromben gefüllt (Baraduc, wie schon erwähnt, glaubte diese auf eine direkte, durch die Hitze bewirkte Eindickung des Blutes zurückführen zu müssen). Verneuil hat zwei Fälle von Thrombosen der Venen der unteren Extremitäten in Folge von Verbrennungen an anderen Körperstellen beobachtet. Auch Brown[2]) hält nach eignen

[1]) Gaz. méd. de Paris 4. 1876.
[2]) Philad. medical Times VI. 226. 1876.

Beobachtungen Thrombose des Herzens und der grossen Venen für eine häufige Todesursache. Neureutter[1]) fand zahlreiche arterielle Thrombosen und Thrombose des Herzens bei einem 7½jährigen Kinde, das an Verbrennung des Rückens zu Grunde ging. Feltz endlich[2]) fand bei Sectionen zahlreiche hämorrhagische Infarkte in den Lungen, die er von Embolien herleitet, welche aus dem coagulirten Blut der Gefässe der verletzten Theile herbeigeschwemmt seien.

§. 54. Aus unseren eignen und aus fremden Beobachtungen ersehen wir demnach, dass in der That Thrombosen und Embolien ungemein häufig nach Verbrennungen beobachtet werden. Allerdings müssen wir in erster Linie die Zeit berücksichtigen, in der dieser Befund bei den Leichen gemacht wurde. Denn zunächst ist es unzweifelhaft, dass durch die Hitzeeinwirkung selber in den direkt betroffenen Körpertheilen eine Coagulation des Bluts, selbst in den nicht ganz oberflächlich gelegenen Venen, stattfinden kann. Ob nun diese allein so bedeutend sein kann, dass durch sie der Tod bedingt wird, müssen wir dahingestellt sein lassen. Denn wenn der Tod in den ersten Tagen nach der Verbrennung erfolgte, und man bereits sehr ausgedehnte Thrombosen vorfand, wie Brown grade derartige Fälle berichtet, so wissen wir, dass es sich doch in solchen Fällen um sehr hochgradige Verbrennungen handelte, und hierbei, wie wir gezeigt haben, noch ganz andere Todesursachen mitwirken.

Wichtiger und interessanter sind die Fälle von Thrombosen, Embolien, die in Leichen von Patienten, die eine oder mehrere Wochen nach der Verbrennung starben, vorgefunden wurden. Auch hier wiederum werden diejenigen Fälle leicht zu erklären sein, wo durch die Verbrennung selber und die sich anschliessende Entzündung Thrombenbildung in der Nähe der Brandwunden entsteht oder etwa dort vorhandene Thrombenmassen zerfallen. Bei solchen Verhältnissen kann es uns nicht Wunder nehmen, wenn bei etwa sehr profuser oder gar putrider Eiterung sich von den Thromben Theile ablösen, in den Kreislauf gelangen und auf solche Weise in die Lunge gerathen und entweder gleich oder durch sich anschliessende weitere Veränderungen des Lungengewebes den Tod bedingen.

§. 55. Aber wie verhält es sich mit den ganz entfernt von den verbrannten Theilen entstehenden Thromben in den Venen und in den Arterien, zumal die Entstehung der Thromben in letzteren durchaus nicht an bestimmte Dispositionen (angeborene Engigkeit der Arterien, atheromatöse Processe u. s. w.) gebunden zu sein braucht?

Wenn wir die Entstehung der Thromben in Verbindung bringen wollen mit den durch die Verbrennung gesetzten Wunden, so sehen wir uns zu der Annahme hingetrieben, dass irgend welche Bestandtheile von den Wundflächen aus in den Kreislauf gelangen. Diese Bestandtheile, die durch das Capillargebiet der Lunge durchzukommen im Stande sein müssen, um die Thrombosen in den Arterien zu erzeugen, brauchen in den angrenzenden und abführenden Venen keine

[1]) Wien. med. Presse 15. 16. 1871.
[2]) Gaz. des hôpitaux 58. 1870.

Gerinnungen zu erzeugen. Dass letzteres überhaupt möglich ist, das haben die Experimente der letzten Jahre gezeigt. Es ist hier nicht der Ort, ausführlich diesen Gegenstand zu erörtern, ich möchte hier nur kurz hinweisen auf die Arbeiten von Alex. Schmidt[1]) und seinen Schülern, besonders auf die Arbeit von Köhler[2]). Das Fibrin entsteht aus der Vereinigung zweier Fibringeneratoren unter Einwirkung des Fibrinferments. Durch Zerfall der farblosen Blutkörperchen wird das Paraglobulin und ganz besonders das Fibrinferment frei und kann auf das Fibrinogen einwirken. So lange die farblosen Körperchen unversehrt im Blute circuliren, kann desshalb eine Gerinnung nicht eintreten. Es lässt sich nun zunächst denken, dass (unter Einwirkung einer specifischen Zymose oder vielleicht auch ohne diese) eine besonders energische Fermenentwickelung aus zerfallenden Eiter- und Gewebselementen an der eiternden Wunde statt hat, oder aber auch, dass nur durch ausgedehnte Ernährungsstörungen in den Wandungen der Capillaren oder sonst günstige Verhältnisse schnell und in grösseren Mengen frisch gebildetes Ferment und fibrinoplastische Substanz in das Capillarblut diffundiren und filtriren, sich hier innig einem Blute beimengen, das durch den Entzündungsheerd für die Einwirkung des Ferments prädisponirt ist. Es entstehen in den abführenden Venen grosse Thromben oder auch mit Uebergehung dieser primär in der Lunge. So entsteht eine der septischen durchaus ähnliche Affection, die nachweislich auf sehr multiple Coagulationsthrombose, namentlich capillärer Gefässe, hinauskommt. Aber Köhler (l. c. S. 100) kam noch zu anderen Resultaten, von denen ich kurz einige, soweit sie uns hier interessiren, anführe. — 1) Durch das Fermentblut werden ebenso wie in den Lungengefässen auch in denen vieler anderer Organe (Mesenterialdrüsen, Darm, Schleimhaut der Ureteren und Blase u. a.) meist sehr multiple Gerinnungen erzeugt. (Vgl. darüber noch weiter unten die Theorie der Duodenalgeschwüre nach Verbrennungen.) 2) Wird das Fermentblut in den Kreislauf injicirt, so erzeugt dasselbe zunächst wahrscheinlich gallertige Eindickung und damit Schwerflüssigkeit des Gesammtbluts, die analog dem Verhalten des Fermentationsprocesses ausserhalb des Körpers, wiederum vollkommen löslich ist und ihren Ausdruck findet in einer, durch relative Anämie des Gehirns verursachten, sehr ausgesprochenen Depression der Functionen desselben, weiter in Respirationsnoth. Alle diese Erscheinungen verschwinden nach längerer oder kürzerer Zeit spurlos. Wo in gewissen Organen Prädisposition dazu vorhanden ist, schreitet das lösliche Anfangsstadium zu wirklicher unlöslicher Gerinnung fort. 3) Es ist wahrscheinlich, dass diese in Rede stehende Eindickung des Bluts sich mikroskopisch als globulöse Stase darstellen wird.

Ich führe diese wenigen Sätze an, um zu zeigen, dass möglicherweise uns die auf experimentellem Wege gewonnenen Thatsachen auch einigen Aufschluss über das Zustandekommen von Thrombosen und Embolien nach Verbrennungen geben und manche eigenthümliche Er-

---

[1]) Arch. für Anatomie u. Physiolog. 1861. 62. Pflüg. Arch. VI. IX. XI. XIII.

[2]) Köhler, Ueber Thrombose und Transfusion, Eiter und septische Infektion und deren Beziehung zum Fibrinferment. Dorpater Inauguraldissertation 1877.

scheinung zu erklären im Stande sein können. Doch begnügen wir uns hier mit diesen wenigen Andeutungen, um uns nicht weiter auf das Gebiet der Hypothesen einzulassen. Etwas Positives und Bestimmtes aufzustellen sind wir vorläufig nicht im Stande. Auch würde immerhin damit noch nicht erklärt sein, warum grade nach Verbrennungen diese Thrombosen so häufig beobachtet werden.

§. 56. Von Entzündungen innerer Organe nach Verbrennungen finden wir am häufigsten verzeichnet Entzündungen des Darms, der Nieren, dann der Lungen, der Pleura, der Hirnhäute. Es ist eine alte Erfahrung, dass von diesen Organen sehr häufig grade diejenigen befallen werden, deren bedeckende Haut vorzugsweise verbrannt ist und ein direkter Zusammenhang mit den Vorgängen in den Brandflächen wird wohl ohne Schwierigkeit dann anzunehmen sein. So entstand bei einem 6jährigen Mädchen, welches im Bette liegend durch siedenden Kaffee verbrannt wurde und nach 8 Tagen starb, eine Pleuritis dextra, welche als Todesursache aufgefasst werden musste, und die als Folge der Verbrennungen, welche sich vom linken Ohr über den halben Rücken bis nach rechts hinüber in die Achselhöhle, rechte Brustseite und Oberextremität erstreckte, angesehen wurde. Ferner fand sich bei einem Knaben, der 3 Wochen nach der Verbrennung starb, und bei dem die Brandgeschwüre sich besonders auch am Hinterkopf, Nacken und Schulter befanden, eine Entzündung der pia mater, eine deutliche Meningitis. (Vergl. noch andere derartige Fälle in Liman, gerichtliche Medicin II. 340 ff.) Schon Morgagni (Epistol. IV 13) beobachtete, was speciell die Meningitis anbetrifft, seröse Ausschwitzungen der Arachnoidea und des Gehirns nach Verbrennungen höheren Grades. Er vergleicht diese und ähnliche Folgen nach Verbrennungen durch die Unterdrückung der Hautthätigkeit, wie sie auch nach seiner Meinung bei Hautausschlägen eintreten, wenn diese plötzlich durch künstliche Mittel geheilt werden. — Im Ganzen ist aber die Entzündung der Hirnhäute nicht grade häufig in den verschiedenen, berichteten Verbrennungsfällen aufgeführt und ich selber habe in den Sectionsprotokollen hiesiger Anstalt nur sehr selten derartige Befunde notirt gefunden und dann (wie gesagt) meistens nur in Fällen, in denen durch die Localisation der Verbrennung das Auftreten dieser Art Entzündung erklärlich war. — Endlich will ich noch, als hierher gehörend, erwähnen, dass ebenso nach Verbrühungen des Kehlkopfs, des Schlundes durch siedendes Wasser oder ausströmenden Dampf der Tod in Folge von Pneumonie oft erfolgt. Auch hier kann man einen direkten Zusammenhang ohne Weiteres wohl annehmen (vgl. §. 63).

§. 57. Für gewöhnlich treten die Entzündungen innerer Organe nach Verbrennungen nicht unmittelbar nach der Verletzung auf, sondern nach einer oder mehreren Wochen. Es lässt sich daraus der Schluss ziehen, dass besagte Entzündungen nicht mit der Hitzeeinwirkung selber in Zusammenhang stehen, sondern dass dieselben mit grösster Wahrscheinlichkeit auf die als weitere Folge der Verbrennung auftretende Blutalteration zu beziehen sind. (Ebenso wie die Entstehung der Thrombosen, die wir vorhin besprochen haben.) Nur in seltenen Fällen sind Entzündungen, z. B. parenchymatöse Ne-

phritis, unmittelbar nach der Verbrennung beobachtet worden. Hierher gehört der Fall von Ponfick [1]). Derselbe fand bei einem Individuum, das 18 Stunden nach ausgedehnter Verbrühung durch siedendes Oel starb, eine Nephritis vor, die sich nicht, wie in den bisher bekannten Fällen, auf eine starke Blutfüllung und parenchymatöse Degeneration beschränkte, sondern bei der es sich zugleich um eine höchst acut zu Stande gekommene Exsudation in das Lumen der Harncanälchen, also um eine wirkliche und ächte Entzündung des harnabsondernden Parenchyms handelte. Ponfick führt diese Entzündung, wie wir schon an anderen Orten erwähnt haben (§. 37), zurück auf den durch die Hitzeeinwirkung bewirkten Zerfall der rothen Blutkörperchen, welcher hauptsächlich die Nieren in Mitleidenschaft zieht, da durch sie ein guter Theil des nun gewissermassen frei im Blute circulirenden Hämoglobins nach aussen geführt wird. Doch steht diese Beobachtung zu vereinzelt da, um aus ihr Schlüsse ziehen zu dürfen. Wir haben weiter oben auch schon die Gründe und Umstände erwähnt, welche gegen diese Auffassung sprechen. Ich betone hier nochmal, dass derartige Entzündungen in so kurzer Zeit nach dem Tode höchst selten zur Beobachtung kommen; auch in unseren Fällen wurde nichts Derartiges notirt. Ebenso haben weder wir noch Andere bei der Untersuchung des Urins in den ersten Tagen Zeichen einer derartigen Nephritis finden können [2]).

§. 58. Eine andere Frage wäre vielleicht die, ob die in Leichen Verbrannter des Oefteren vorgefundene, manchmal sehr bedeutende fettige Degeneration des Herzfleisches und Leber in Beziehung zu bringen sei mit der Hitzeeinwirkung selber. Ich glaube aber Litten (Virchow's Archiv Bd. 70) vollständig beistimmen zu können, wenn er bei Gelegenheit der Erwähnung des Hitzschlages in Folge seiner Untersuchungen zu dem Resultate kommt, dass es wohl kaum anzunehmen sei, dass eine Verfettung der parenchymatösen Organe jemals unter der Einwirkung selbst excessiver Wärmegrade in wenigen Stunden zu Stande kommen könnte, und wo speciell einer Herzverfettung in dergleichen Fällen die Schuld an dem letalen Ausgange vindicirt worden sei, dürfte wohl die Frage berechtigt sein, ob nicht die Verfettung schon früher bestanden und den letalen Ausgang unterstützt und beschleunigt habe.

§. 59. Wir müssen daher die Entstehung der Entzündungen innerer Organe nach Verbrennungen nicht in die Zeit unmittelbar nach der Verletzung verlegen (mit wenigen und seltenen Ausnahmen), sondern in

---

[1]) Berlin. klin. Wochenschrift. XIV. 47. 1877.

[2]) Scheinbar ähnliche Befunde hat man auf experimentellem Wege nach Verbrennungen bei Thieren constatirt. Wertheim fand bei Hunden die mit Petroleum, Theer oder Terpentinöl eingerieben und dann angezündet wurden, Nephritis verschiedenen Grades. Auch Awdakow [3]) erhielt bei seinen Versuchen an Thieren in den Nieren constant Hyperplasie der Epithelien in den Harncanälchen und Blutaustritt. Aber die Versuche Werthheim's sind nicht ganz rein, da möglicherweise bei den Thieren durch die vorangegangene Einreibung mit Theer, Terpentinöl Nierenaffection auftreten konnte, und die Versuche von Awdakow (das Original liegt mir allerdings nicht vor, sondern nur ein Referat der Arbeit) scheinen mir über eine gewöhnliche Hyperämie nicht viel hinauszugehen.

[3]) Centralblatt für Chir. 1876. S. 390.

den Fällen, in denen derartige Entzündungen auftraten und den Tod des Patienten veranlassten, traten dieselben nach einer bis mehreren Wochen auf.

Aus unseren Beobachtungen theilen wir zur Illustration folgenden Fall von Nephritis nach Verbrennung mit.

Ein 18jähriges kräftiges Mädchen hatte in Folge von Petroleumentzündung eine ausgedehnte Verbrennung erlitten. An den Armen, am Thorax, am ganzen Bauch und an den Beinen bis jenseits der Kniegelenke fanden sich alle Grade von Brandwunden, auch ausgebreitete Schorfbildung. Nachdem die primären bedrohlichen Erscheinungen vorüber waren, bestand die Behandlung hauptsächlich in prolongirten, warmen Bädern und gegen die Schmerzen wurden Narcotica verabreicht. Am zweiten Tage zeigten sich Spuren von Eiweiss im Urin, später nahm das Albumen sehr zu, auch Cylinder traten auf. Patientin starb nach 10 Tagen.

Bei der Autopsie fand man in der Bauchhöhle, in der Pleura wenig, im Herzbeutel viel Fluidum. Lungen blutreich, Ecchymosen. Milz vergrössert. An der l. Niere trennt sich Kapsel leicht, Rinde etwas blass, Glomeruli blass. Trübung der Harncanälchen. R. Niere deutlich geschwollen, Kapsel leicht abziehbar, Trübung bedeutend. — Leber gross und schwer. Im Darm nichts Besonderes.

§. 60. Schon weiter oben bemerkten wir, dass von den Entzündungen innerer Organe ausser den Nieren, sehr häufig Entzündungen des Darms berichtet werden. Diese machen manchmal Symptome während des Lebens, indem profuse unstillbare Durchfälle auftreten, manchmal fehlen alle Anzeichen. Im London Hospital (1870) trat in Folge dreistündiger profuser Diarrhoë der Tod nach einer Verbrennung ein. Am allerhäufigsten wird aber in Sectionsberichten, die veröffentlicht wurden, von einer speciellen Affection des Duodenums, von Duodenalgeschwüren, Erwähnung gethan, die wohl unzweifelhaft viel häufiger, als andere pathologische Veränderungen und Befunde in Leichen Verbrannter vorzukommen scheinen. Freilich, weil die Genese dieser Duodenalgeschwüre sehr dunkel war und noch ist, so ist es erklärlich, dass jedesmal, wenn eine derartige Affection vorgefunden wurde, dieselbe publicirt wurde, um zu gleicher Zeit eine neue Hypothese zur Erklärung derselben aufzustellen.

Der Sitz der Geschwüre ist meist in nächster Nähe des Pylorus, selten in der Pars pylorica des Magens. Zuweilen finden sich 4—6 Geschwüre. Man hat dann Gelegenheit, die verschiedenen Entwicklungsstadien dieser Geschwüre nebeneinander zu beobachten, und zwar findet man hämorrhagische Erosionen bis zu Substanzverlusten, welche die Muscularis durchdringen. Nicht constant besteht neben den Geschwüren Entzündung der Duodenalschleimhaut mit reichlichen feinen Hämorrhagien derselben.

§. 61. Die nach Verbrennungen auftretenden Catarrhe und acuten Entzündungen des Tractus gastro-intestinalis waren schon A. G. Richter (Anfangsgründe der Wundarzneikunst 1799. Bd. I. S. 112), Beck, Walther und Anderen bekannt. Auch Rust verglich den Tod nach ausgedehnten Verbrennungen mit dem des Cholerakranken. Ebenso er-

wähnt Dupuytren die Veränderungen des Darms. Aber erst Curling[1] machte durch die Veröffentlichung einer grossen Reihe von Fällen auf die Affection des Duodenums aufmerksam. Allerdings hatte schon vor ihm John Macfarlane (1833) derartige Verschwärungen in einem Falle gefunden, aber erst durch Curling wurde das ärztliche Publikum auf die Duodenalgeschwüre hingewiesen. Er theilte (l. c.) 12 Fälle theils aus eigner, theils nach Erfahrungen Anderer mit, in denen in den Leichen Verbrannter das Duodenum erkrankt, entzündet, mit Geschwüren versehen oder perforirt war. Eigenthümlicher Weise waren die meisten Kranken weiblichen Geschlechts. Der Tod erfolgte, ein Fall ausgenommen, zwischen dem 7.—17. Tage. In 9 Fällen trat Perforation ein, drei davon endeten tödtlich durch Peritonitis, sechs durch Hämorrhagien. Die Ulceration kam bei allen von Curling berichteten Fällen im Duodenum, an der Stelle vor, wo der Kopf des Pancreas sich an den Zwölffingerdarm anlegt. Die an dieser Stelle so gefährlichen Hämorrhagien nehmen ihren Ursprung aus der Art. pancreatico-duodenalis. Nach den Veröffentlichungen Curling's folgte eine ganze Reihe von Beobachtungen und zwar von Erichsen[2]), Lee Stanley, Cooper, O'Sullivan[3]) und Anderen. Neuerdings berichtete Cuthberston[4]) von einem Falle, in dem 14 Tage nach der Verbrennung durch Blutbrechen und blutigen Stuhlgang der Tod erfolgte. Zwei grosse tiefe Duodenalgeschwüre fanden sich bei der Autopsie. An diese Beobachtungen schliessen sich anderweitige Befunde an, als Schwellung der Brunner'schen Drüsen oder sonstige Zeichen einer acuten, aufs Duodenum oft allein beschränkten Entzündung.

§. 62. Warum das im Ganzen seltene Duodenalgeschwür grade nach Verbrennungen entsteht, und warum das Geschwür grade im Duodenum vorkommt, das sind Fragen, die wir trotz vielfacher Versuche bis auf den heutigen Tag zu beantworten nicht im Stande sind. Es würde uns zu weit führen und dürfte auch wohl kaum nutzbringend sein, wollten wir auf die verschiedenen Hypothesen, die zur Erklärung der Duodenalgeschwüre aufgestellt wurden, näher eingehen. Wir führen nur einige wenige Ansichten an, die verhältnissmässig noch die meisten Vertreter gefunden haben. Die einen nehmen an, es handle sich um einen embolischen Verschluss der Duodenalgefässe, andere drücken sich allgemeiner aus und nehmen eine Circulationsstörung als ursächliches Moment an. Dadurch ist es aber nicht klar, warum Störungen grade im Duodenum auftreten sollten, während auf der anderen Seite wir bei Embolie in Folge von Herzkrankheiten niemals Infarkte oder aus solchen entstandene Geschwüre im Duodenum finden. Dass diese Duodenalgeschwüre auf einer Alteration der Gallenzusammensetzung beruhen sollten, entbehrt jeder Begründung.

Dass die in den Leichen Verbrannter, wenn der Tod ziemlich früh erfolgt, vorgefundenen hämorrhagischen Erosionen des Magens und die blutigen Infiltrate im Darm, denen später wohl mehr oder weniger

---

[1]) Transactions med. chir. XXV. 1842.
[2]) Lond. med. Gaz. 1844.
[3]) Dublin Rev. 1864.
[4]) Med. Times and Gaz. Sept. 1867.

tiefe Defekte folgen, als die ersten Anfänge von Geschwüren anzusehen sind, scheint ziemlich sicher zu sein. Wir stimmen mit Ponfick (l. c.) vollständig überein, wenn er meint, dass, da in Folge der Verbrennung im ganzen Verlaufe des Verdauungstractus blutige Anschoppungen und entsprechende Geschwüre auftreten können, das Duodenum nur eine besonders bevorzugte Localität zu sein scheint. Ponfick ist der Ansicht, dass hier, vielleicht wie im Magen, der Einfluss der Selbstverdauung sich geltend mache. Wenn wir nun den Umstand berücksichtigen, dass bei bestimmten Infectionskrankheiten, wie z. B. Typhus, Blattern, man Duodenalgeschwüre vorfindet, die in der grossen Mehrzahl der Fälle auf Grund eines hämorrhagischen Infarktes der Schleimhaut sich entwickeln, und dass man auch da oft Gelegenheit hat, die mannigfachen Entwicklungsstadien derselben zu beobachten, so dürfte es vielleicht als nicht ganz unwahrscheinlich erscheinen, dass auch nach Verbrennung die besagten Geschwüre einer Krankheit allgemeinerer Art (Infectionskrankheit?) ihre Entstehung verdanken.

Wir kommen somit auf einen Punkt zurück, den wir schon bei Besprechung der Thrombosen und Embolien nach Verbrennungen kurz berührt haben, und ich verweise auf das an jener Stelle Gesagte (vgl. §. 54—56). Es dürften auch hier vielleicht die unter bestimmten Verhältnissen (Fermentwirkung) auftretenden Capillarthrombosen eine Rolle spielen.

§. 63. In seltenen Fällen ist Pneumonie als Todesursache nach Verbrennungen angegeben. (Nach Hebra unter 70 Fällen etwa 5mal.) Und dann fragt es sich noch, ob diese allein den Tod bedingt hat. Auch über deren eventuellen Zusammenhang mit der Verbrennung verweise ich auf bereits früher Gesagtes (§. 56). Dass hypostatische Pneumonien bei Verbrannten öfters vorkommen, kann uns bei dem langwierigen Verlauf der Heilung ausgedehnter Brandflächen nicht Wunder nehmen. Bei Menschen, die in einer Feuersbrunst sich befunden haben, entstehen Pneumonien durch Einathmen der mit dickem Rauch und allerlei Bestandtheilen erfüllten Luft. So beobachtete Ollivier[1]) bei den unglücklichen Opfern, die sich auf dem in Brand gerathenen „bagne flottant St. Petri“ befunden hatten, in einer Reihe von Fällen Pneumonien, die auf solche Ursachen zurückzuführen waren.

§. 64. Es ist ungemein schwer, sich über die Häufigkeit des Vorkommens von Entzündungen innerer Organe ein einigermassen richtiges Bild aus den verschiedenen Berichten und Beobachtungen zu machen. Denn abgesehen davon, dass nur ein sehr kleiner Theil von Autopsien referirt ist, muss man in vielen Berichten eine gewisse Mangelhaftigkeit und Ungenauigkeit rügen, die es unmöglich macht, Zahlen von irgend welchem Werthe aufzustellen. In einer ganzen Reihe besonders langwieriger Fälle, in denen von Pneumonie oder Nephritis berichtet wird, hat es sich offenbar um sogenannte „Schluckpneumonie“ oder um Nephritis, die ihren Ursprung einer Cystitis verdankte, gehandelt. Nach unseren eignen Erfahrungen vertreten wir die Ansicht,

---

[1]) Arch. de méd. nav. 1864. Tom. I.

dass Entzündungen innerer Organe nach Verbrennungen durchaus nicht häufig den Tod verursachen.

§. 65. In einer Reihe von Fällen werden wir als Todesursache vor Allem die allgemeine, durch die ausgedehnte Eiterung und das damit verbundene Fieber bedingte Erschöpfung ansehen müssen. Es ist das eine Todesursache, die nicht besondere Eigenthümlichkeiten hat, die der Verbrennung als solche zukommen, sondern es handelt sich dabei nur um die allgemeinen Gefahren, die eine ausgedehnte Eiterung überhaupt mit sich bringt. Sehr häufig werden wir daneben noch Entzündungen innerer Organe vorfinden, wie ich schon weiter oben es angedeutet habe, so dass diese Ursachen sehr häufig gemeinsam den Tod im einzelnen Falle bedingen, oder wir finden wenigstens noch Reste derartiger Entzündungen. Besonders bei Kindern tritt die Erschöpfung und der Marasmus eher und gleich von vornherein in bedenklicherer Weise auf, als bei Erwachsenen. Die Sectionsbefunde dieser Periode ergeben wenig Charakteristisches. Duodenalgeschwüre sind auch noch in der vierten Woche und später nach Verbrennung zu finden. Einmal fand Curling ein fast geheiltes Geschwür der Art bei einem Kinde, welches 28 Tage nach der Verbrennung gestorben war.

§. 66. Einige Autoren erwähnen noch Fälle, in denen der Tod nach vollendeter Cicatrisation ohne deutlich wahrnehmbare organische Störung eingetreten sein soll. James Long [1]) erwähnt derartige Fälle schon, desgleichen Laugier [2]), der mit dem Aufhören der Eiterung und dem Schluss der Narbe, statt der Secretion des Eiters, die habituell geworden war, beträchtliche seröse Ergüsse in die Pleura u. s. w. beobachtete. Es lässt sich aus den vorliegenden Beobachtungen kaum irgend ein Schluss ziehen. Wahrscheinlich sind diese Beobachtungen sehr mangelhafter Natur, und es mag da, wo Ergüsse in innere Höhlen stattgefunden haben, sich wohl um übersehene Nierenkrankheiten oder dgl. gehandelt haben. Vielleicht haben in dem einen oder anderen Falle Narbenbildungen im Digestionsapparat, welche Stricturen verursacht hatten, die schliessliche Todesursache bei ihrem nachtheiligen Einfluss auf die Ernährung, da wo die Vernarbung der äusseren Haut beendet und der Kranke geheilt erschien, gebildet.

§. 67. Gewisse giftige Substanzen verursachen in Folge der grossen Intensität, mit der sie wirken, in der Regel sehr tiefgehende Verbrennungen, nach denen dann der Tod meist schneller einzutreten pflegt, als nach Verbrennungen durch Flammen, siedende Flüssigkeiten u. s. w. Aber besondere Eigenthümlichkeiten hat der Tod nach derartigen Verbrennungen, wie sie Brattler [3]) in Bezug auf Phosphor, Lisfranc [4]) in Bezug auf Acidum fluoricum beschrieben, nicht aufzuweisen.

---

[1]) Lond. med. Gaz. Vol. 25, p. 743.
[2]) Diction. de méd. et chir. p. 746.
[3]) Bayr. ärztl. Intelligenzblatt 1859.
[4]) Clinique chirurg. de l'Hôpital de la pitié. Paris 1841.

Anhang zu Cap. IV.

Die accidentellen Wundkrankheiten nach Verbrennungen.

§. 68. Wir können diesen Abschnitt ziemlich kurz abfassen, da accidentelle Wundkrankheiten sich nicht häufiger zu Brandwunden als zu anderen Wunden gesellen und in ihrem Verlauf nichts Besonderes darbieten. Eine einzige Ausnahme macht vielleicht der Tetanus, der in der That nicht selten nach Verbrennungen aufzutreten scheint. Unsere eigenen Erfahrungen und auch die Angaben Anderer scheinen in der That dafür zu sprechen. Allerdings sind wir auch hier nicht im Stande durch Zahlen diese unsere Ansicht zu beweisen, denn weder können wir angeben, wie oft bei Verbrennungen Tetanus und Trismus überhaupt beobachtet wurden, geschweige denn in wie viel der tödtlich verlaufenden Fälle Tetanus die Todesursache war. Aus kleinen Zahlen ein Urtheil zu fällen ist zu unsicher (so hatten wir bei etwa 20 in der Klinik behandelten Verbrennungsfällen 3 Mal Trismus und Tetanus zu constatiren). Es bleibt uns daher nur übrig unsere Ansicht auch durch die Urtheile Anderer zu stützen, und eine grosse Anzahl derer, die über Verbrennungen ihre Erfahrungen veröffentlicht haben, stimmen darin überein, dass Trismus und Tetanus häufiger zu Brandwunden hinzutreten als zu Wunden, die durch irgend andere Verletzungen hervorgerufen sind. — Die Angaben über die Zeit des Eintritts des Tetanus sind sehr verschieden. Vor dem 4. oder 5. Tage scheint derselbe selten aufzutreten, Butcher beobachtete das Auftreten des Tetanus am 11., 17., 18. Tage, wir am 8., 9. Tage nach ausgedehnten Verbrennungen. Uebrigens hält sich Tetanus nicht an grosse Brandflächen, man hat ihn ebenso nach etwa thalergrossen Brandwunden, z. B. des Fusses, auftreten sehen. Auch bei diesem Tetanus richtet sich (nach unserer Ansicht) die Prognose meist nach der Höhe der Temperaturen. Steigt nach den ersten Anzeichen eines beginnenden Tetanus die Temperatur, und hält sie sich hoch, so ist die Prognose von vornherein weit schlechter, als wenn kleine Exacerbationen am Nachmittage stattfinden, die von meist normalen Morgenremissionen gefolgt werden, oder überhaupt wenn nur geringe Schwankungen vorkommen.

§. 69. Von vielen Autoren wird erwähnt, der erste Grad der Verbrennung gehe oft in ein Erysipelas über. Ich habe dergleichen nicht constatiren können und Billroth (l. c.) hält dieses für höchst unwahrscheinlich. Dass da, wo bei mangelhafter Pflege die Wunden mit Borken, welche zersetzten Eiter zurückhalten, bedeckt sind, Lymphangitis und auch Erysipelas vorkommt, kann uns nicht wundern. Unter 204 Verbrennungsfällen im Boston City Hosp. während eines Zeitraumes von 11 Jahren kam nur 5 Mal Erysipelas vor.

§. 70. Metastatische Pyämie kommt im Verlauf der Verbrennungen selten vor. Birch-Hirschfeld will diesen Umstand dadurch erklären, dass die Circulation in den verbrannten Theilen und in deren nächster

Umgebung stockt und desshalb die Resorptionsbedingungen für infectiöse Stoffe, die sich etwa auf der Wunde bilden, ungünstig sind. — Häufiger sieht man die Patienten unter mehr septischen Erscheinungen, oder sagen wir allgemeiner unter dem Bilde einer Infection und ihrer Folgezustände zu Grunde gehen, wie wir es schon weiter oben an mehreren Orten angedeutet haben.

Cap. V.

Prognose.

§. 71. Was die Prognose der Verbrennungen anbelangt, so ergiebt sich das für die Beurtheilung der Einzelfälle Nöthige aus dem Gesagten. Soll man eine Verbrennung gleich nachdem sie stattgefunden hat, beurtheilen, so wird sich das Urtheil hauptsächlich nach der Ausdehnung, dann nach der Intensität der Verbrennung, endlich nach der physiologischen Dignität des durch die Verbrennung getroffenen Theiles richten. Alle Verbrennungen sind (caeteris paribus) um so gefährlicher, wenn sie die Nachbartheile oder die Bedeckungen einer der drei grossen Körperhöhlen betreffen, wegen der alsdann leicht zu befürchtenden secundären Entzündungen der in jenen Höhlen liegenden Organe und ihrer serösen Auskleidungen. Selbstverständlich muss bei der Beurtheilung, besonders in Hinsicht auf die Gefahr, die ausgedehnte Brandwunden mit sich bringen, das Alter und die Constitution der betreffenden Patienten berücksichtigt werden. Bei jungen und schwächlichen Individuen ist die Prognose viel ungünstiger. Auch im weiteren Verlaufe der Verbrennungen werden diese Momente eine grosse Rolle spielen müssen, besonders da, wo die Heilung der Wunden langsam erfolgt und eine langwierige Eiterung sich einstellt.

§. 72. Was die Prognose für die Function des durch die Verbrennung betroffenen Körpertheils anbetrifft, so wird dieselbe für Verbrennungen ersten und zweiten Grades meist günstig lauten, wenn nicht grade durch die Localität, Nähe der Augen u. s. w., ungünstigere Verhältnisse vorhanden sind. Bei den Verbrennungen, welche Schorfe erzeugt haben, kann durch die später zu befürchtenden, starken Narbenzusammenziehungen bedenkliche Störungen auftreten. Das gilt besonders von den Fällen, in denen die Schorfe an den Extremitäten, z. B. den Fingern, an den Gelenken, im Gesicht, am Hals ihren Sitz hatten. Auch durch das Lösen der Schorfe und die dadurch manchmal bedingte Eröffnung von Körperhöhlen oder grossen Gelenke kann die Prognose sich sehr ungünstig gestalten (vgl. §. 24 ff.).

Cap. VI.

Behandlung der Verbrennungen.

§. 73. Es giebt wohl wenige Capitel in der Chirurgie, die eine so grosse Anzahl therapeutischer Mittel aufzuweisen hätten, wie das Capitel der Verbrennungen. So lange schon Chirurgie getrieben wird, finden wir

eine Reihe von Heilmittel gegen Brandwunden angegeben, und in jedem Jahrhundert sind neue Mittel angepriesen worden. Wenn man dazu noch die nicht minder zahlreichen Volksmittel und die Geheimmittel gegen Verbrennungen nimmt, so wächst deren Anzahl zu einer sehr stattlichen heran. Gar viele dieser Verordnungen wurden im Laufe der Zeit vergessen, tauchten aber später als neues Verfahren wieder auf. Die grösste Masse der Salben und Medicamente bezog sich auf die Behandlung nicht ausgedehnter Verbrennungen geringerer Grade, und da diese meist unter jedem Deckverband zu heilen pflegen, so erklärt es sich, dass alle die unzähligen Mittel Erfolge aufzuweisen hatten. Dass überhaupt immer neue Verfahren versucht wurden, hängt damit zusammen, dass alle diese Mittel gegen ein Hauptsymptom der Verbrennungen nicht radical halfen, nämlich gegen die Schmerzen.

§. 74. Wir werden nun im Folgenden nur diejenigen Mittel, Salben und Medicamente berücksichtigen, die wenigstens irgend ein bei der Behandlung der Verbrennungen zweckmässiges Princip vertreten. Es wird daher unsere Darstellung nicht Anspruch machen auf absolute Vollständigkeit.

I. Behandlung leichter und nicht sehr ausgedehnter Verbrennungen.

Es handelt sich dabei a) die Regeneration der Epidermis durch zweckmässige Maassregeln zu begünstigen oder wenigstens nicht zu stören, b) den oft sehr heftigen Schmerz zu beseitigen, endlich noch in einigen Fällen c) auf die etwa vorhandenen und oft wenig zur raschen Benarbung geneigten Granulationsflächen zweckmässig einzuwirken.

§. 75. Beginnen wir hier mit einem der einfachsten Mittel, mit der Kaltwasserbehandlung. Für die Einführung dieser Behandlungsmethode hat sich Dzondi[1]) sehr bemüht. Derselbe hat (l. c.) den günstigen Einfluss dieser Art Therapie nicht allein an Thieren gezeigt, sondern auch an sich selber erprobt, um auf solche Weise auch in diesem Capitel der Chirurgie den Lehren des Dr. Hahnemann entgegenzutreten. Es ist unzweifelhaft, dass die Immersion und die continuirliche Irrigation ausgezeichnete Dienste leistet und entschieden am schnellsten schmerzstillend wirkt. Wir werden auf diese Wirkung noch zurückkommen bei Besprechung der bei ausgedehnteren Verbrennungen in Anwendung kommenden Vollbäder (§. 87). Dass dieses Verfahren nicht öfters in Anwendung kommt, als es verdient, hängt wohl von der Umständlichkeit desselben ab.

Es sind daher von jeher bei dieser Art von Verbrennung Deckverbände der verschiedensten Art bevorzugt worden.

§. 76. Der sorgfältige Abschluss der Luft lindert jedenfall sehr die Schmerzen und je seltener ein Verband gewechselt zu werden braucht,

---

[1]) Dzondi, Ueber Verbrennungen und das einzige, sichere Mittel sie in jedem Grade schnell und schmerzlos zu heilen. 2. Ausgabe. Halle 1825.

um so schmerzloser ist für den Patienten das Verfahren. Ist nur einfaches Erythem der Haut vorhanden, so wird ein trockner Watteverband, der ruhig liegen bleibt, gute Dienste thun. Ist aber Schwellung der Haut, Blasenbildung vorhanden, so sind kühlende Verbände oder Verbände mit leicht adstringirenden Mitteln eher am Platze.

§. 77. Aber auch in den Fällen, in denen die Haut bloss hyperämisch, die Epidermis nicht verletzt ist, sind zur Linderung der Schmerzen und zur Minderung der Blutfülle in den Gefässen die Anwendung kalter Umschläge oder sonstiger Substanzen, welche schlechte Wärmeleiter sind, zu empfehlen. Hierher gehören die bekannten Volksmittel: Auflegen von geschabtem, rohem Kartoffelbrei oder Mohrrübenbrei, von Lehm oder angefeuchteter Erde. Auch Bleimittel: Aqua Goulardi, Unguent. Cerussae, Ung. diachylon, können mit Erfolg verwerthet werden, ohne dass man, selbst bei ausgedehnterer Anwendung durch Resorption des Bleis eine Bleiintoxication zu befürchten hätte. Eine möglichste Ruhestellung des betreffenden Gliedes ist dabei auch wünschenswerth. Das Glied darf nicht herabhängen, sondern muss aufgebunden werden.

§. 78. Alle diese Mittel sind, wie gesagt, auch in den Fällen indicirt, wo stärkere Entzündungen, Blasenbildung, Schwellung der Haut durch die Verbrennung hervorgerufen sind. Hierbei ist nun die Entwickelung der verloren gegangenen Epidermis auf naturgemässem Wege zu begünstigen, und zu diesem Zwecke, sowie auch um die Schmerzhaftigkeit nicht durch Freilegung des sehr empfindlichen Coriums zu steigern, werden die vorhandenen Blasen entweder, wenn sie nicht sehr stark gespannt sind und durch ihre Spannung Schmerz verursachen, unberührt gelassen oder bloss am tiefsten Punkte mittelst eines kleinen Schnittes oder Nadelstiches geöffnet und entleert, wobei man aber darauf Acht zu geben hat, dass die Blasendecke in der That auch als Decke dient. Ist der Inhalt der Blasen mehr gallertartig, so muss eine etwas grössere Spaltung der Blase gemacht und durch sanften Druck diese entleert werden. Nun folgt bald ein trockner, bald ein feuchter Deckverband auch mit den schon vorher angeführten Mitteln in Verbindung. Die Einen bestreuen die Wundflächen mit Mehl, Kreide, Amylum, trockner Erde, Baumwolle (vgl. im Literaturverzeichniss). Die Anwendung der Watte, die noch heutzutage sehr beliebt ist, wurde, wenn auch schon früher hie und da bekannt, eigentlich erst von Anderson in die Praxis eingeführt. — Am beliebtesten waren von jeher Salben oder diesen ähnliche Mittel, welche auf Leinwand gestrichen, auf die Wunden gelegt wurden. Dahin gehören frische, ungesalzene Butter, Linimente aus Milchrahm und Eidotter oder Oel und Eidotter, Zink und Bleisalben. Mendenhall[1]) empfahl 1 Th. Terpenthinöl auf 2 Theile gewöhnliches Oel und rühmte die schmerzstillende Wirkung seines Mittels. Andere mengten den Salben Schwefelblumen bei, wieder Andere rühmten zur Behandlung die gummösen und albuminösen Flüssigkeiten; de Bruyne[2]) giebt folgendes Mittel an: Kalkhydrat 3,0,

[1]) Amer. Journ. of the Medical Sciences 1866.
[2]) Journ. de méd. etc. Bruxelles. Janv. 1871.

Glyc. 150,0, Aeth. chlor. 3,0; Nitsche (Naturforscherversammlung zu Graz 1875) empfiehlt zur Bedeckung der Wunden Leinölfirniss (Auflösung von 1 Th. Plumb. oxydat. in 25 Th. kochenden Leinöls, dem in der Wärme 10% Salicylsäure zugesetzt werden), darüber kommt eine Wattelage. Auch Jodoform, Extract. Conii in Salben finden Anwendung.

Heinecke [1]) sah guten Erfolg von der Behandlung mit lauwarmem Fliederthee, Mulvany [2]) sogar von der mit Petroleum (?).

§. 79. Man hat auch versucht, durch Ueberstreichen der verbrannten Theile mit Substanzen, die schnell erstarrten oder dünne Schorfe bildeten und liegen bleiben konnten, eine Heilung unter dem Schorfe zu erzielen. Dahin sind zu rechnen das Bestreichen mit Magnesia-Silicat, das Bepinseln mit Collodium oder Collodium ricinatum, mit einer starken Höllensteinlösung, die Einwickelung und Compression mittelst genau angelegter Streifen von Emplastrum Cerussae. Ja, man hat selbst die Annäherung der Verbrannten an's Feuer empfohlen, um dadurch eine luftdichte Kruste an der Oberfläche zu bilden. Auch gummirter Taffetas und über diesen eine Schicht Theer ist als Verband in Anwendung gekommen. — Bei Verbrennungen verschiedener Grade an ein und derselben Extremität wurde die Behandlung mit Arg. nitr. in Lösung viel geübt, unter anderen z. B. auch in der Hebra'schen Klinik (1873). Man verwendet dazu eine Lösung von etwa (0,5):30,0, bepinselt damit zunächst die verbrannte Stelle, legt darauf 6—8fache Lagen dünner Leinwand und erhält diese fortwährend durch Betupfen mit einem in dieselbe Lösung getauchten Pinsel feucht; an den Stellen, an denen nur Erythem oder Blasen bestand, bildet sich meist ohne erheblichen Schmerz ein bräunlich-schwarzer Epidermisschorf; die Cutisschorfe lösen sich in gewöhnlicher Weise. Grosse Vortheile haben wir von dieser Methode, die umständlich und zeitraubend ist, nicht gesehen. Auch Skey [3]) empfahl in neuerer Zeit eine ganz ähnliche Lösung. —

§. 80. Wir selber haben nun bei den in Rede stehenden Formen von Verbrennungen folgendes Verfahren meist in Anwendung gezogen. Nachdem die in Blasen abgehobene Epidermis von allen Unreinlichkeiten auf das Sorgfältigste gesäubert worden ist, die Blasen entweder unberührt gelassen oder durch Aufstechen, resp. Durchziehen eines wollenen Fadens entleert wurden, werden die betreffenden Brandflächen mit Leinwandstücken, welche in eine Mischung von Ol. lini und Aqua calcis āā (sogenannte Stahl'sche Brandsalbe) getaucht sind, bedeckt. Oder man nimmt Ol. olivar. 1 Th. auf 2 Theile Cera flava und setzt auf 30 Theile Salbe 3—6 Theile Salicylsäure zu und lässt die Salbe messerrückendick auf Leinwand streichen und auflegen (wie z. B. Maas [nach mündlicher Mittheilung] es macht). Diese Mischung ist dem Kranken sehr angenehm, wirkt kühlend und schmerzstillend. Darüber werden Wattetafeln gelegt und durch Binden befestigt. Dieser

---

[1]) Zeitschrift für Chir. und Geb. 3. 1868.
[2]) Brit. med. Journ. 1869.
[3]) Lancet Sept. 1870.

erste Verband kann meist 24—48 Stunden liegen bleiben und wird dann in ganz gleicher Weise erneuert. Wird die Eiterung sehr bedeutend, so thut man gut, die Patienten im warmen Bad von ihrem Verbande zu befreien, da auf solche Weise die Schmerzen weit geringer sind. Auch wegen des starken Eitergeruchs, der oft das Krankenzimmer verpestet, sind dergleichen Vorsichtsmassregeln erwünscht. Grade bei sehr starker Eiterung empfiehlt es sich von Zeit zu Zeit, da wo es die Lage der Theile gestattet, eine continuirliche Irrigation der Wunden einzurichten, wodurch die Reinhaltung der blossgelegten Wundflächen sehr erleichtert wird, der Gestank verschwindet und die Schmerzhaftigkeit nachlässt. Ist die Ausführung aus irgend welchen Gründen nicht möglich, so eignen sich in diesem Stadium Campherpräparate (2—4,0 Camph. trit. auf 50,0 Glycer.) oder Zink- und Bleipräparate, später sind Höllensteinsalben und Bepinselungen mit dünnen Höllensteinlösungen am Platze. Bilden sich bei oberflächlichen Verbrennungen des Gesichts Krusten, so entstehen sehr leicht durch die Bewegungen der Gesichtsmuskeln kleine Einrisse in denselben, welche bluten und sehr schmerzhaft sind. Hier muss man die Haut am besten mit Fett einreiben, nicht mit Glycerin, da dieses zu schnell trocknet und daher nicht grossen Nutzen bringt.

In neuerer Zeit haben wir mit grossem Vortheil Vaselinsalbe (Vaseline Cold Cream) bei Verbrennungen geringerer Grade in Anwendung gebracht und können wir diese Salbe sehr empfehlen. Die Heilung erfolgt schnell bei verhältnissmässig geringer Eiterung. Nur werden die Granulationen dabei oft etwas trocken.

§. 81. Vor Allem ist aber auch hier die Lister'sche Behandlung ausgezeichnet. Schon Perrie[1]) 1867 und Lange[2]) 1869 haben mit gutem Erfolg die Carbolsäure bei Verbrennungen angewandt. Lister selber veröffentlichte 1871 darüber einen Artikel[3]). Das Verfahren, das Lister in jüngster Zeit übt und das wir im Wesentlichen mit geringen Modificationen gebrauchen, ist kurz Folgendes:

Nachdem die ganze Umgebung der verletzten Stelle sorgfältig mit 2—5 % Carbollösung abgewaschen ist und man den Brandherd selbst eine Zeit lang noch unter 2 % Carbolspray gesetzt hat, bedeckt man die verbrannten Stellen mit in Carbolöl getauchten Lint und darüber breitet man mehrere Schichten antiseptischer Gaze aus, welche letztere nach Durchtränkung mit Sekret gewechselt werden, während der Lint bis zur völligen Heilung liegen bleiben kann. Doch wird man auch den Lint öfters zu wechseln haben. — Bei dieser Behandlung, besonders, wenn sehr ausgedehnte Flächen einer derartigen Behandlung unterworfen werden, treten leicht Symptome von Carbolintoxication als gastrische Störungen, Carbolurin u. s. w. auf. Wenngleich wir auch in dem Natr. sulf. ein treffliches Gegenmittel[4]) haben, so wird man doch fortwährend mit der beginnenden Carbolintoxication zu kämpfen haben, und es ziehen daher manche Chirurgen die auch früher

[1]) Lancet No. 19. 1867.
[2]) Amer. Journ. of the Med. Sc. October 1869.
[3]) Edinburgh Med. Journ. Aug. 1871.
[4]) Vgl. Sonnenburg, Zur Diagnose und Therapie der Carbolintoxicationen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. IX. S. 356 u. Centralblatt f. Chir. 1878. No. 45 u. 47.

von Lister geübte Behandlung mit Borlint und Carbolgaze der einfachen Carbolgazebehandlung vor. Zu dem Zwecke legt man auf die gut desinficirte Wundfläche Borlint, der in eine 4% Borsäurelösung getaucht ist; nun kann man darüber noch Carbolgaze oder Salicylwatte legen oder man bedeckt den Borlint sogleich mit Guttaperchapapier und erneuert den Verband täglich. Nach 3—4 Tagen kann man dann zum sogenannten trocknen Borverband übergehen, bestehend aus mit Borsäure befeuchtetem Silk protective und Borlint, das Ganze befestigt mit Binden aus antiseptischer Gaze. Der Verband kann längere Zeit liegen bleiben und wird erst dann gewechselt, wenn Sekret bis zur Oberfläche durchdringt.

II. Behandlung der sehr ausgedehnten, sowie auch der sehr tief gehenden Verbrennungen.

§. 82. Hier gilt es vor Allem die im Anfange vorhandenen bedrohlichen Allgemeinerscheinungen zu bekämpfen. Die einzig richtige Art und Weise der Bekämpfung kann uns nunmehr nicht mehr zweifelhaft sein, da wir auf experimentellem Wege gezeigt haben, dass die Lebensgefahr unmittelbar nach der Verletzung zurückzuführen ist auf eine allgemeine auf reflectorischem Wege zu Stande gekommene Herabsetzung des Gefässtonus (vgl. Cap. IV). Freilich müssen wir uns auch gleich von vorneherein sagen, dass wir ziemlich machtlos diesen Verhältnissen gegenüber stehen. — Später, wenn die erste Gefahr vorüber ist, werden wir, sowohl um etwaige Thrombosen und Embolien oder Entzündungen innerer Organe, endlich um eine zum Marasmus führende erschöpfende Eiterung so viel als möglich zu verhüten, eine Behandlungsart wählen, von der wir eine möglichst rasche Heilung, mit geringer oder minimer Eiterung erwarten dürfen und durch die wir jede Art von Zersetzung resp. Infection von der Wundfläche fern zu halten im Stande sind. Auch hier wiederum ist die Lister'sche Behandlung vollständig an ihrem Ort und ich bin der Ansicht, dass wo dieselbe durchgeführt werden kann, sie einen ziemlichen Schutz gegen das Auftreten der in Cap. IV. aufgeführten verderblichen Complicationen bieten kann.

§. 83. Um die gefahrbringenden Zufälle, die unmittelbar nach ausgedehnten Verbrennungen auftreten, zu bekämpfen, werden uns aus leicht ersichtlichen Gründen kaum andere Mittel als die Excitantien zu Gebote stehen. Die Patienten gleich in ein mehr oder weniger warmes Vollbad zu bringen, halten wir nicht allein für nutzlos, sondern geradezu für schädlich. Denn durch ein derartiges Vollbad kann die Erschlaffung der Gefässe, besonders der Gefässe der Haut, eventuell noch gesteigert, dadurch aber der an und für sich schon bedenkliche Zustand der Patienten nur noch verschlimmert werden. Derartige Patienten sind daher in's Bett zu bringen, warm zuzudecken und innerlich denselben Alcoholica, Grog, Rum, vin chaud und andere Excitantien einzuflössen. Auch Champagner empfiehlt sich. Subcutan injicire man Campher oder Moschus und wiederhole diese Injectionen mehrere Male. Erwähnen will ich, dass noch ein anderes Hülfsmittel

uns in einem derartigen, allerdings sehr trostlosen Falle gute, wenn auch leider nur vorübergehende Dienste geleistet hat. Es betraf der Fall die auf Seite 25 erwähnte Patientin Jost, deren Krankengeschichte und Sectionsprotokoll ich in Kürze mitgetheilt habe. Als am Nachmittage des folgenden Tages ein starker Collapszustand eintrat, Nase und Wangen sich kühl anfühlten, die Athmung etwas stertorös, der Puls selbst in der Cruralis äusserst schwach war, dagegen das Herz sich offenbar noch sehr kräftig contrahirte, so suchten wir aus den paralytischen Gefässen das Blut dem Herzen wieder zuzuführen. Zu dem Zwecke machten wir an den, von der Verbrennung bis auf geringe Stellen verschont gebliebenen, unteren Extremitäten die sogenannte „Autotransfusion", d. h. wir wickelten dieselben mit Hülfe elastischer Binden, die wir nicht zu fest anzogen, von den Zehen nach der Hüfte zu ein. Der Erfolg war ein ganz evidenter. Patientin bis dahin ganz apathisch, wurde reger, öffnete die Augen und klagte über Schmerzen, die Körpertemperatur (in der Axilla) stieg um einige Zehntel, die Athmung wurde wieder normal, kurz — es trat eine entschiedene Besserung auf. Doch war der Erfolg nur vorübergehend. Nach Abnahme der Binden, die wegen der Schmerzen, welche sie verursachten, bald entfernt werden mussten, traten die bedenklichen Symptome wiederum von Neuem auf. Doch ist damit nicht gesagt, dass man vielleicht in einem anderen Falle in derartigen Einwickelungen neben der Darreichung von Excitantien ein wichtiges Hülfsmittel findet, die gefährlichen Collapserscheinungen überwinden zu helfen.

§. 84. Sind die Patienten sehr unruhig, wälzen sie sich hin und her, so darf man dreist Morphium subcutan in kleinen Dosen injiciren. Auch gaben wir Chloral innerlich, zogen meist aber das Morphium vor.

Früher galt bei ausgedehnten Verbrennungen der Aderlass für das beste Anodynum, der ausserdem auch noch zur Bekämpfung und Verhütung der Congestionen innerer Organe gemacht wurde.

Wir können nicht dringend genug vor der Anwendung des Aderlasses sowohl in dieser wie auch in späteren Perioden nach Verbrennung warnen. Nach den oben auseinander gesetzten Theorien, die auf experimentellem Wege erhärtet sind, kann eine derartige Blutentziehung zur Besserung des Zustandes des Patienten gar Nichts beitragen, im Gegentheil denselben nur verschlimmern. Dasselbe gilt von dem von Bozot und Cloquet gemachten Vorschlag, eine grosse Menge von Blutegeln in der Umgebung der verbrannten Flächen anzusetzen. Diese können weder im Anfange noch später von irgend welchem Nutzen sein, sondern den Patienten nur schwächen.

§. 85. Sind die gefahrbringenden Zustände glücklich überwunden, so kann man entweder jetzt zum Gebrauch der Vollbäder schreiten oder die Wundflächen mit einem Lister'schen Verbande bedecken. Beide Methoden haben ihre Vortheile bei der Behandlung ausgedehnter Verbrennungen und in manchen Fällen wird man sich z. B. durch den Sitz der Brandwunden zu dem einen oder andern Verfahren entschliessen. Betrifft die Verbrennung mehr die Extremitäten, die

zum Anlegen dicht anschliessender Verbände günstigere Verhältnisse darbieten, so wird man dieselben aseptisch behandeln. Haben dagegen die Brandwunden ihren Sitz am Rumpfe, besonders in der Gegend des Beckens u. dgl., so wird das Anlegen der Verbände grosse Schwierigkeiten haben und oft auch kaum nach aseptischen Vorschriften durchzuführen sein. Für diese Fälle eignet sich grade die Anwendung des continuirlichen Wasserbades.

§. 86. Es ist ein Verdienst Hebra's, mit einem alt hergebrachten Vorurtheile, nämlich der angeblichen Schädlichkeit langen Verweilens im Bade, gebrochen und so ein Verfahren in die Praxis eingeführt zu haben, das in einer ganzen Reihe von Fällen vorzügliche Dienste leistet. Er zeigte, dass Menschen ohne irgend welche Gefährdung ihrer Gesundheit bis zu 270 Tagen ununterbrochen Tag und Nacht sich im warmem Wasser aufhalten könnten und zwar ohne dass Puls, Respiration und Temperatur irgend eine merkliche Aenderung erlitten. Nur die Secretion des Urins war bedeutend herabgesetzt. Auch während der Menstruation braucht keine Unterbrechung in der Behandlung stattzufinden.

Nach einem neueren Berichte von Hans Hebra waren bereits 127 Fälle von Verbrennungen im continuirlichen Bade behandelt worden. Davon starben allerdings 71, aber es waren sehr schwere Fälle, sehr ausgedehnte oder mit vollkommener Verschorfung einhergehende Fälle, von denen eine grosse Anzahl gleich in den ersten Tagen starb. Hebra rühmt die schmerzstillende Wirkung der Bäder, es tritt bei den Patienten eine Empfindung von relativem Wohlbehagen ein. Weiter erfolgt bei der beständigen Maceration die Abstossung der verschorften Gewebsparthien rascher und die abgestossenen Fetzen bleiben nicht auf den Flächen liegen, zu neuen Erkrankungen und Infectionen Veranlassung gebend, sondern werden gleich abgespült. Der dem Patienten stets viel Schmerzen verursachende Verbandwechsel fällt vollständig weg, und auch die nach der Verletzung sich bildenden Narben sind glatter und weicher als nach anderen Behandlungsarten.

§. 87. Allerdings ist es wünschenswerth, um diese Behandlungsart durchzuführen, einen eignen Apparat in Anwendung zu ziehen. Zu dem Zwecke dient folgender Apparat in der Hebra'schen Klinik: Er besteht aus einer grossen viereckigen Wanne, die sich in einem grossen Kasten befindet. Am Kopf- und Fussende des Kastens befinden sich horizontale Wellen mit Ketten, welche letztere einen in die Wanne passenden eisernen Rahmen tragen. An demselben ist an seinem oberen Drittheile ein pultförmiger in einem Gelenke beweglicher kleiner Rahmen befestigt, der als Kopftheil dient. Der Kranke wird auf wollene Decken und Leintuch gebettet und mittelst an den Wellen angebrachter Kurbeln in's Wasser gelassen. Die Temperatur des Wassers wird ganz nach dem Wunsche des Patienten moderirt.

Wir haben selber mehrfach die Methode erprobt und waren recht zufrieden mit derselben. Auch können wir die Angaben Hebra's über die Wirkung des continuirlichen Bades nur bestätigen. Statt eines besonderen Apparates, der, wie ich mich selber habe überzeugen können, in der That vorzügliche Dienste leistet, bedienten wir uns

einer einfachen Badewanne, auf deren Boden wollene Decken ausgebreitet waren. Der Kopf wurde durch Kissen unterstützt. Zum Hineinlassen und Herausholen des Patienten kann derselbe bequem auf ein Betttuch gelagert werden, mit dem er zusammen in die Wanne gelassen wird und dessen Enden über den Rand der Wanne geschlagen werden (s. auch Hebra l. c.). Das Wasser muss etwa alle 6 Stunden gewechselt werden, selbstverständlich aber auch wohl oft in kürzeren Zwischenräumen, wenn die Eiterung oder sonstige Absonderungen sehr reichlich sein sollten. Einige Patienten verlangten nach sehr heissem Bade (38° und mehr), besonders im Anfange, später kann man bis 30° C. die Temperatur erniedrigen. Für gute Ventilation des Zimmers muss stets Sorge getragen werden. — Wysler[1]) sah gute Erfolge von Oelbädern, besonders bei Kindern, die ausgedehnte Verbrennungen erlitten hatten. Nachahmung scheint dieses Verfahren bisher nicht viel gefunden zu haben.

In wie weit die Behandlungsweise mit dem permanenten Bade das Auftreten bestimmter Complicationen z. B. Entzündung innerer Organe u. dgl. zu gleicher Zeit verhüten kann, das wissen wir nicht. Wir sahen trotz des continuirlichen Bades in einem Falle Nephritis entstehen. Es ist dies der auf S. 45 erwähnte Fall. Hier waren, mit kurzen Unterbrechungen continuirliche Bäder in Anwendung gekommen.

§. 88. Die Erfahrung wird es lehren, ob vielleicht die streng durchgeführte Lister'sche Methode (mit den oben erwähnten Modificationen) die im Verlaufe der Verbrennungen auftretenden Gefahren abzuwenden im Stande ist. Jedenfalls hat diese Methode auf verschiedene Verhältnisse während des Verlaufs der Verbrennungen einen eminent günstigen Einfluss. Selbstverständlich hat der Verband nach geschehener Verletzung keinen Einfluss auf den direkt durch den hohen Hitzegrad angerichteten Schaden und die damit verbundenen bedrohlichen Erscheinungen. Aber gerade bei der Abstossung der Schorfe machen sich die Vortheile der Lister'schen Methode gegenüber den anderen Verfahren sehr bemerkbar. Denn während sonst bei der Abstossung der durch die Hitze ertödteten Theile die lebenden Gewebe im heftigsten Reizzustand sich befinden, die Demarcationslinie immer breiter und tiefer wird, die Eiterung sehr profus und der dadurch bedingte Säfteverlust sehr bedeutend ist, so gestaltet sich der Verlauf bei den mit dem Lister'schen Verbande behandelten Brandwunden ganz anders. Die Abstossung der nekrotischen Theile geht langsam und allmählig von Statten. Das ganze Bindegewebe, welches die Loslösung bewirkt und zu gleicher Zeit den Substanzverlust zu decken hat, zeigt keine Tendenz zu hypertrophischer Entwickelung, sondern bleibt in mässigen Grenzen. In Folge dessen ist die Eiterbildung auf ein sehr geringes Maass beschränkt und dem Auftreten des jungen Bindegewebes folgt fast unmittelbar von den Rändern der intact gebliebenen Theile aus die Ueberhäutung. Dadurch entstehen statt der gewulsteten hypertrophischen Narben fast glatte, dehnbare, elastische Narbenflächen, welche zu Contracturen und Entstellungen, wie sie sonst nach Verbrennungen aufzutreten pflegten, durchaus nicht Veranlassung geben.

---

[1]) Arch. für klin. Chir. VI, p. 774. 1865.

Unterstützen kann man die Ueberhäutung grosser Flächen sehr wesentlich durch Transplantionen nach Reverdin. Auch hierdurch kann man auf die Beschaffenheit der Narben wesentlich einwirken.

§. 89. Sollten trotz der Lister'schen Behandlung hie und da die Granulationsflächen stark wuchern, oder sähe man sich in diesem oder jenem Falle genöthigt, nach Abstossung der nekrotischen Theile den Lister'schen Verband aus irgend einem Grunde mit einem gewöhnlichen zu vertauschen, so empfiehlt es sich, die Granulationsflächen mit einer schwachen Höllensteinlösung (nicht mit dem Stift) von Zeit zu Zeit zu bestreichen. Auch dadurch erzielt man glatte, zum Theil auch elastische Narben.

§. 90. In denjenigen Fällen, in denen die Verbrennung an solchen Stellen vorkommt, wo bei eintretender Heilung eine Verwachsung zu befürchten steht, wird speciell wiederum die Lister'sche Methode diesen Verwachsungen sehr zweckmässig vorbeugen, denn diese treten um so leichter auf, wenn die Granulationen sehr üppig wuchern. Ausserdem kann man durch Zwischenlegen von Taffetas wirksam diesem Uebelstande entgegenwirken. Auch Transplantationen kleiner Hautstücke leisten gute Dienste.

Hebra empfiehlt für solche Fälle, also z. B. an den Uebergangsfalten von Finger und Zehen, an den Beugeseiten der Gelenke, entweder den Lapisstift zu benutzen oder einer Höllensteinlösung (aa) sich zu bedienen. Plumasseaux in diese getaucht werden auf die blossgelegten Hautstellen applicirt. Es entsteht dadurch ein schwarzer Schorf, der jedes Mal, wenn er von seiner Unterlage gelöst wird, durch einen neuen ersetzt werden muss. Dieses Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis der zuletzt gebildete Schorf so fest auf der Unterlage sitzt, dass er nur mit grosser Mühe abgezogen werden kann.

§. 91. Sind die Granulationsflächen bis auf schmale Streifen geheilt, so wird die definitive Heilung wohl am schnellsten durch gleichmässige Compression mit Heftpflasterstreifen erfolgen. Die etwa auftretenden Entzündungen innerer Organe sind nach den gewöhnlichen Principien zu behandeln. Gegen die Durchfälle sind Pillen aus Opium und schwefelsaurem Zink, auch Ipecacuanha empfohlen worden. Bei Darmblutungen gebe man Liquor ferr. sesquichlorat. (5—6 Tropfen auf einen Esslöffel voll Wasser stündlich).

§. 92. Man gab früher den Rath, durch frühzeitiges Anlegen geeigneter Verbände, ja ganzer, eigens zu dem Zwecke verfertigter Apparate den durch die Narbenzusammenziehung entstehenden Deformitäten wirksam entgegenzutreten. Wenn man aber bedenkt, dass diese Narbencontracturen erst spät, im Verlauf von Monaten zu Stande kommen, so würden durch das lange Liegenbleiben von Schienen und anderen Apparaten neue Nachtheile entstehen, welche die immerhin doch fraglichen Vortheile noch mehr in den Hintergrund drängen würden. Mehr lässt sich wohl durch methodisch angewandte passive Bewegungen erreichen, wo dieselben überhaupt auszuführen sind. Am besten jedenfalls ist es, gleich von vornherein eine Wundbehandlung zu wählen,

von der man am ehesten das Entstehen glatter Narben erwarten dürfte (s. oben).

§. 93. Was die

III. Behandlung der übrigen Formen der Verbrennung

anbetrifft, so ist darüber nur noch Weniges hinzuzufügen. Bei der Verbrennung durch Pulverexplosion wird neben der Escharabildung das Eindringen von Pulverkörnern in die Cutis in mehr oder weniger ausgedehnter Weise stattfinden. Bei Pulververbrennungen des Auges soll man die in die Cornea und Conjunctiva eingesprengten Pulverkörner so früh wie möglich entfernen. Je früher um so leichter sind dieselben zu entfernen. — Pulverkörner heilen ein und bedingen manchmal eine ziemlich hochgradige Entstellung (besonders im Gesicht). Man bekommt häufig derartige Fälle zur Behandlung und hat grosse Mühe, diese Pulverkörner wieder zu entfernen. Das Ausgraben der einzelnen Körner mit Hülfe einer Stecknadel oder ähnlicher Instrumente stellt die Geduld des Patienten und Arztes auf eine zu harte Probe, zumal dieses Ausgraben durchaus nicht leicht ist wegen des Festsitzens der einzelnen Körnchen. Empfehlenswerther ist es, durch Excisionen der betreffenden Hautstellen die Entstellung zu beseitigen, selbst auf die Gefahr hin, dass später Keloide in den Narben entstehen. Sitzen die Pulverkörner mehr oberflächlich, dann gelingt es wohl in einzelnen Fällen durch Bestreichen der Haut mit leicht ätzenden Stoffen und durch Hervorrufen einer oberflächlichen Eiterung eine Elimination der einzelnen Körner zu bewirken. Busch[1]) empfiehlt zu dem Zwecke Ueberschläge mit Sublimatlösung zu machen. Manchmal gelingt es auch durch Stichelung der Haut, die man vielleicht des Oefteren wiederholt, eine Besserung des Zustandes herbeizuführen.

§. 94. Was die Verbrennungen durch ätzende Säuren und Alkalien anbetrifft, so wäre bei Verbrennungen mit Schwefelsäure die etwa noch vorhandene Säure möglichst schnell und vollständig zu neutralisiren, am leichtesten vielleicht mit Kreide, Asche, Seife und Magnesia oder auch mit Milch, Substanzen, welche überall leicht zu beschaffen sind. Dabei aber wird man gutthun, die etwa noch vorhandene Säure durch grosse Mengen von Wasser zu verdünnen und abzuspülen. Die weitere Behandlung ist dann ganz so wie bei den übrigen Verbrennungen zu leiten. Dasselbe Verfahren wäre bei den weniger oft zur Beobachtung kommenden Verbrennungen mit Salpetersäure und Scheidewasser anzuwenden. Bei der Verbrennung durch alkalische Substanzen müsste man zur schleunigen Neutralisation Säuren (Essig) anwenden. Sonst erfordert die Behandlung in diesen Fällen nichts Besonderes.

---

[1]) Virch. Arch. XIV.

IV. Die durch die Verbrennung oder deren Folgen bedingten operativen Eingriffe.

§. 95. Ist eine Extremität theilweise oder ganz verkohlt, so muss dieselbe amputirt werden, und zwar am besten sofort nach der Verletzung sobald der Kranke vom ersten Shok sich erholt hat. Hält man es in bestimmten Fällen für gerathener, um zu entscheiden, wie viel man von der Extremität noch erhalten kann, die Demarcation abzuwarten, so empfiehlt es sich die verbrannten und einen Theil der angrenzenden gesunden Theile mit einem Lister'schen Verbande zu bedecken, um auf solche Weise heftige Reactionen, profuse Eiterung und Jauchung möglichst fernzuhalten. Die Amputation kann ferner in Fällen indicirt erscheinen, in denen nach Losstossung der Brandschorfe eine grosse Gelenkhöhle eröffnet wird. Doch wird auch hier eventuell die Resection, vielleicht sogar in manchen Fällen die antiseptische Drainage des Gelenks zu versuchen sein. Eine gleichzeitig bestehende Verbrennung anderer Theile des Körpers wird die Prognose für operative Eingriffe ungünstiger machen, kann aber nicht als Contraindication aufgefasst werden. Nur wird man in solchen Fällen gut thun, ein Operationsverfahren zu wählen, das zu möglichst rascher Heilung führt und die Wunde vereinfacht. — Droht bei tiefgehenden Brandschorfen Gangrän der Extremität, durch Druck des Schorfes auf Gefässe, so versäume man nicht, Entspannungsschnitte zu machen. —

§. 96. Bei Verbrühung des Rachens, Kehlkopfs u. s. w. durch Dampf geht zwar meist dieselbe nicht über den oberen Theil des Larynx und Schlundkopfes hinaus. Es entstehen aber nach zwei bis drei Stunden sehr drohende Erstickungsanfälle, die schleunige Hülfe durch Eröffnung der Luftwege verlangen. Oft ist aber auch die Tracheotomie erfolglos, indem durch Schwellung und Congestion der Schleimhaut bis in die feineren Bronchen die Respiration durch die Operation nicht geändert wird. So hatte Thiessen[1]) in derartigen Fällen keinen Erfolg. Viele, besonders die Engländer, geben bei derartigen Verbrühungen und den bald auftretenden Complicationen innerlich nach Bevan's Empfehlung Calomel (0,06 stündlich für Kinder) und rühmen es sehr.

§. 97. In Fällen, in denen die Vernarbung nicht gehörig geleitet wurde, kann es nach Verbrennung leicht zum Verschluss von Oeffnungen, z. B. der Nasenlöcher, des Mundes, Gehörgangs, Afters u. s. w. kommen, ferner können benachbarte Theile miteinander verwachsen oder durch Narbenstränge gegeneinander fixirt werden, z. B. Oberarm an den Thorax (siehe Fig. 4). Die dadurch veranlassten Functionsstörungen geben zu mannigfachen operativen Eingriffen Veranlassung. Nur selten wird man durch subcutane Discision oder Excision von Narbensträngen dehnbare Hautnarben erzielen. In den meisten Fällen muss man durch Einpflanzen von Hautlappen oder nach Umschneidung der Narbe durch Heranziehen der Nachbarhaut den neuen Defekt zu decken

---

[1]) Journal für Kinderheilkunde. XLVIII. Febr. 1867.

suchen. Einige derartige Beispiele mögen hier zur Illustration erwähnt werden. Selbstverständlich können derartige Operationen erst nach ganz vollendeter Narbencontraction, etwa nach ein bis zwei Jahren oder noch später vorgenommen werden.

Zur Vermeidung der Wiederverwachsung bediente sich Lister (und vor ihm schon Andere) nach einfacher Durchschneidung des verbindenden Gewebes eines einfachen Zuges auf die Wundwinkel mittelst fingerdicker Drainröhren. Ebenso legte Newmann[1]) bei aseptischer Behandlung der Brandwunden Kautschukschläuche in die Gelenkfalten, welche durch ihren Druck an jener Stelle die Granulationen zurückhielten.

In dem Falle von Salzer[2]) hatte sich eine Art Schwimmhaut gebildet, die von den Wurzeln der Zehen bis etwa 8 Ctm. über das Sprunggelenk hinaufging und den Fuss in die Stellung eines Pes calcaneo-valgus verzogen hatte. Durch Ablösen eines grossen dreieckigen Lappens, dessen Spitze auf dem Unterschenkel, dessen Basis auf dem Fusse lag und Verschiebung der Lappenspitze nach abwärts wurde trotz intercurrenten Erysipels und trotzdem ein Stück des Lappens sich brandig abstiess, ein sehr gutes Resultat unter Anwendung von Extension erzielt.

Wood[3]) berichtet über eine bedeutende Deformität des Daumens in Folge von Contractur einer Verbrennungsnarbe, eine Deformität, die durch eine plastische Operation (Bildung eines zungenförmigen Lappens von der äusseren Seite des Handrückens, dessen Spitze nahe an der Volarseite der Wurzel des Zeigefingers, dessen breite und dicke Basis sich am Handgelenk befand), mit Erfolg behandelt wurde.

Jones[4]) durchschnitt bei einem zweijährigen Kinde, bei dem nach einer Verbrennung Verkrümmung des kleinen Fingers und Dorsalflexion des Daumens sich eingestellt hatten, die Sehnen der Extens. poll. long. et brev. Der Daumen wurde auf eine Schiene gelagert und Hautstücke erfolgreich auf die Rückenseite des Daumens transplantirt. Der flectirte kleine Finger liess sich direkt strecken und wurde auf einer Schiene fixirt. Resultat: vollständige Functionsfähigkeit.

Quinlan[5]) operirte eine Verwachsung zwischen Thorax und Arm wie folgt. Er durchschnitt zuerst die dünne Narbe, die vom Condyl. int. bis zur Axilla sich erstreckte, mittelst einer elastischen Ligatur. Dann legte er durch die Achselhöhlen um die Schulter einen Kautschukring und liess nun die beiden Wundflächen des Thorax und des Oberarms sich überhäuten. Erst nach vollendeter Ueberhäutung wurde der Kautschukring entfernt. Gutes Resultat.

In dem Falle von Buck[6]) handelte es sich um eine breite Narbe, die vom unteren Rande des Kinns in direkter Linie zum oberen Rande des Sternums und der Clavicula verlief. Kinn und Sternum waren einander dicht genähert. Buck theilte die ganze Narbe in 3 aneinanderliegende Dreiecke, deren mittleres mit der Spitze nach oben, die anderen mit

---

[1]) The med. Press. and Circular. Aug. 1875.
[2]) Oestr. med. Jahrb. Heft 3. 1866.
[3]) The Lancet 1865.
[4]) Lancet 1877. Vol. I, p. 570.
[5]) The med. Press and Circular. Febr. 1875.
[6]) Amer. Journ. CXXV. 1872.

der Spitze nach unten sahen. Sie wurden durch zwei divergirende Schnitte von der Mitte oben bis zu beiden Seitenrändern hergestellt, an diese Schnitte schlossen sich von den Endpunkten ausgehende und am Rande der Narbensubstanz geführte Schnitte an. Die Schnitte wurden bis in das gesunde Gewebe geführt und sorgfältig die Narbensubstanz vom unterliegenden Gewebe gelöst. Die Bewegungen des Kopfes waren jetzt frei, die losgelösten Lappen wurden bei aufrechtem Kopfe auf der neuen Unterlage durch Suturen fixirt. Während der Nachbehandlung wurde der Kopf in einem Gradhalter fixirt. Gutes Resultat.

§. 98. Endlich führen wir aus der hiesigen Klinik einen Fall an, den Herr Professor Lücke mit Erfolg operirte.

Dieser Fall betraf einen etwa zehnjährigen Knaben D., der vor einer Reihe von Jahren eine ausgedehnte Verbrennung der Arme und des Thorax erlitten hatte, eine Verbrennung, welche zu ausgedehnten Verwachsungen der Arme mit dem Thorax und zu ausgebreiteter Narbenbildung, besonders am Thorax, Veranlassung gegeben hatte. (Siehe Fig. 4.)

Fig. 4.



Nur eine sehr geringe passive Beweglichkeit war zwischen Thorax und Humerus möglich, wobei sich die nicht sehr dicken Narbenstränge flügelartig spannten.

Es handelte sich darum, vermittelst einer Operation die Beweglichkeit des Armes wieder herzustellen. Da man aus mannigfacher Erfahrung weiss, dass das einfache Durchschneiden der Narbenstränge niemals von irgendwie nennenswerthem Erfolge begleitet ist, so blieb in diesem Falle nichts anderes übrig, als durch halbmondförmige Schnitte das gesammte Narbengewebe vom Thorax seitlich zu trennen und abzulösen, und zwar so weit, bis der Arm hoch ohne grosse Mühe erhoben werden konnte. Selbstverständlich entstand an den Seiten des Thorax, entsprechend den unteren Rippen, ein grosser Defekt, der nur zum geringeren Theile von den Seiten her durch Heranziehen

der Nachbarhaut gedeckt werden konnte. Die übrige Wundfläche musste durch Granulationsgewebe heilen. Um den durch die Operation errungenen Vortheil zu sichern, wurden frühzeitig Dehnungen der sich bildenden jungen Narbe vorgenommen, überhaupt während der ganzen Dauer der Heilung, die langsam, aber doch stetig fortschreitend erfolgte, die Arme in Elevation gehalten. Zu dem Zwecke wurde im Bette eine Extension an beiden Armen so angelegt, dass durch Heftpflasterstreifen, die ihre Angriffspunkte am Vorderarme hatten, und durch daran befestigte Stricke, die über am Kopfende des Bettes befindliche Rollen liefen, ein permanenter Gewichtszug angebracht wurde. Die Granulationsflächen zu beiden Seiten des Thorax wurden behufs Erzielung einer weichen Narbe mit zahlreichen transplantirten Hautstückchen bedeckt, die eine rasche und günstige Vernarbung herbeiführten. Das Endresultat war in der That sehr befriedigend, da der Knabe beide Arme hoch zu heben (wenn auch nur langsam) und ziemlich frei zu bewegen im Stande war.

Anhang zu den Verbrennungen.

I. Die durch den Blitz verursachten Verbrennungen.

§. 99. Die Wirkung des Blitzes ist eine erschütternde, zerreissende, eine brennende. Bald tritt die eine, bald die andere dieser Wirkungen mehr in den Vordergrund. Letztere interessirt uns vorwiegend.

Nach Richardson [1]), der auf experimentellem Wege mit Hülfe eines kolossalen Inductionsapparats, der unter Anwendung von 48 Bunsen'schen Elementen Funken von 29 Zoll Länge gab, die Wirkungen des Blitzes festzustellen suchte, wirken Schläge, welche nicht den Tod verursachen, vorzugsweise auf die Centren der willkürlichen Bewegungen, die tödtlichen indessen auf die Centren der unwillkürlichen Bewegungen der Respiration und Circulation. In vielen Fällen ist der direkt vom Blitz Getroffene sofort todt, vielleicht in Folge der erschütternden Wirkung des kolossalen, elektrischen Schlages auf das Hirn. — Andere nehmen an, dass eine Expansion der Blutgase durch elektrische Entladungsschläge die Hauptursache des Todes sei (?). — Die Section der durch den Blitz Getödteten ergiebt ausser den äusseren Verletzungen nichts Besonderes. Manchmal sind direkte Zerreissungen der Adern und Blutleiter (z. B. am Gehirn), wobei der Tod augenblicklich erfolgte, beobachtet, in anderen Fällen ist ein hoher Grad von Blutzersetzung constatirt worden. Frühere Angaben über Flüssigbleiben des Bluts, Ausbleiben der Todtenstarre, über schnelle Fäulniss derartiger Leichen sind unrichtig. — Arago erzählt, dass wenn eine Reihe von Menschen oder Thieren getroffen würde, der Erste und

[1]) Med. Tim. and Gaz. Mai—Sept. 1869.

Letzte der Reihe am meisten gefährdet seien. In Knonau in der Schweiz soll am 22. Aug. 1808 der Blitz in ein Haus eingeschlagen sein, in welchem 5 Kinder lesend neben einander auf einer Bank sassen; das erste und letzte dieser Reihe wurde durch den Blitzschlag getödtet, während die übrigen 3, die mittleren, mit einer leichten Contusion davonkamen (Billroth).

§. 100. Der menschliche Körper leitet an seiner Oberfläche schon an und für sich als Halbleiter in toto besser, als in der Masse, die Leitungsfähigkeit der Haut wird aber erheblich noch durch die Feuchtigkeit derselben gehoben. Nur ein kleiner Theil der Elektricität verbreitet sich von der Haut in den Körper, verliert aber bei seiner Verbreitung in demselben so sehr an Dichtigkeit, dass durch ihn keine mechanische Veränderung hervorgerufen wird. Auf der Haut hinterlässt der Blitz sehr verschiedene Spuren, und zwar von einfacher Vertrocknung der Epidermis bis zu den schwersten Verbrennungen. Der Verlauf des Blitzes kann ein sehr verschiedenartiger sein, keine Stelle des Körpers ist besonders bevorzugt. Der Verlauf ist beeinflusst durch die grössere oder geringere Leitungsfähigkeit der einzelnen Hautstellen (deren Ursachen noch dunkel sind) und durch die zufällige Stellung des vom Blitz Getroffenen. Denn bei gleicher Güte der Leitung schlägt der Blitz immer den kürzesten Weg ein. An den Stellen, an denen die Kleidung eng den Körper umschliesst, wird jedenfalls die Leitung erschwert.

§. 101. Die Wirkung des Blitzes auf die Haut kann durch die Nähe von Metallen, welche bis zum Schmelzen erhitzt werden, noch bedeutend gesteigert werden, indem in solchen Fällen eine tiefe Verbrennung der betreffenden Hautstelle stattfindet. Was die Wirkungen des Blitzes auf die Nerven anbetrifft, so hat man vorübergehende Betäubung, Lähmungen, Sehstörungen, Schlingbeschwerden, Retentio urinae, Sistiren der eben fliessenden Menstruation beobachtet. Oft hat der Zustand am meisten Aehnlichkeit mit dem durch Commotio cerebri hervorgerufenen. Manche Autoren bezeichnen den Zustand einfach als Shok. Saemisch[1]) fand bei einem vom Blitz getroffenen Mädchen nach 3stündiger Bewusstlosigkeit Sehstörung des rechten Auges. Ophthalmoskopisch war nur Röthung der Papille nachzuweisen. Nach Blutentziehungen und Aufenthalt in einem dunklen Zimmer besserte sich der Zustand schnell.

§. 102. Anmerkung. In früheren Zeiten hat man eine Reihe der wunderbarsten Wirkungen des Blitzes auf den menschlichen Organismus berichtet, Erzählungen, die ebenso unzuverlässig wie unglaubwürdig sind. Dahin gehören die Fälle, in denen die vom Blitz Getroffenen in eine Art von Katalepsie verfallen und selbst nach dem Tode noch in derselben Stellung verharren. Selbst in neuerer Zeit hat z. B. Sycyanko[2]) einen Fall veröffentlicht von einem 12jährigen Knaben, der Ankylose des rechten Kniegelenks hatte und dem während eines Rittes durch einen Blitzstrahl der Unterschenkel dicht unter dem ankylosirten Gelenk glatt amputirt sein soll. Der Knabe zeigte ausser oberflächlichen Verschorfungen keine Verletzungen. Blutverlust fand nicht statt u. s. w. — Ebenso sind die dem Blitz zugeschriebenen

[1]) Monatsblatt für Augenheilkunde. Jan., Febr. 1869.
[2]) Berl. klin. Wochenschr. 21. 1868.

caustisch-photographischen Wirkungen in das Reich der Fabeln zu verweisen. Dahin gehören die manchmal zur Beobachtung kommenden baumförmigen (dendritischen) Blitzspuren und die eigentlichen angeblichen Photographien durch den Blitz. Die in seltenen Fällen vorkommenden höchst unregelmässigen stern- oder baumförmigen Figuren, welche man früher für identisch mit den Lichtenbergischen Figuren erklären wollte, hat man wohl nur als Spuren einer leichten Versengung der Oberhaut in Folge der Ausbreitung des immer schwächer werdenden Blitzes und der daraus resultirenden Abschuppung der Epidermis zu betrachten (Stricker). Man glaubte früher, dass diese Zeichnungen gewissen Hautvenen oder Hautnerven entsprächen, indess beides ist nicht der Fall, wie Rindfleisch gezeigt hat. — Die angebliche Abbildung von Gegenständen auf die menschliche Haut durch den Blitz ist ein Rest von Aberglauben.

§. 103. Eigenthümlich in ihrer Art sind die durch den Verlauf des Blitzes entstehenden sogenannten Blitzfiguren, von denen ich einige Illustrationen (nach Stricker) nebst den nöthigen Notizen hier anfüge. Letztere sind dem Bericht des Geh. Rath Mayer (Theden's Schwiegersohn) entnommen [1]).

Am 25. Juni 1785 schlug der Blitz in die Gubener Thorwache zu Frankfurt a./O. und traf 4 auf der Bank vor der Wache sitzende Soldaten, unter denen Lüdecke und Schulze (Fig 5 und 6) die interessantesten sind.

Fig. 5. Am Nacken des Lüdecke war das Haar verbrannt und die Haut in Blasen erhoben; von dieser Stelle ging ein starker rother, mit Ausstrahlungen versehener, von ausgetretenem Blute gebildeter Streif nach der Länge des Rückgrats herab, bis er sich in der Kreuzgegend links zuerst herabkrümmte und dann rechts wiederum etwas hinaufstieg. Aus diesem Streif entstanden mehrere, schwächere Seitenstreifen und der stärkste unter ihnen, welcher zur rechten Seite herablief, endete an drei Orten: 1) vorn über der rechten Schulter, 2) an der rechten Brust, 3) an der rechten Hüfte in noch feinere, strahlige Aeste. Ferner lief noch ein besonderer ähnlicher, mit Blut unterlaufener feiner Streifen von der Mitte der rechten Wade des Lüdecke bis zur Ferse herab, und auf der Mitte der linken Wade dieses Mannes hatte sich auch noch ein mit Blut unterlaufener einzelner strahliger Stern gebildet. Dem Wadenstreif des Lüdecke entsprechend waren auch seine Strümpfe versengt.

Fig. 6. Bei dem Unterofficier Schulze fand man oben und vorwärts am linken Oberschenkel eine von unterlaufenem Blute gebildete sonnenartige Gestalt. Sie hatte einen kleinen länglich runden Mittelpunkt, von dessen Umfang nach allen Richtungen viele strahlige Streifen fortliefen, welche wiederum mit vielen kleineren Seitenstrahlen versehen waren. Ferner ging auch noch am rechten Unterschenkel des Schulze ein ähnlicher, zackiger und allenthalben seitwärts strahliger Streif herab und dementsprechend war der Strumpf versengt.

Aus diesen eigenthümlichen Zeichnungen ist es noch möglich, die Stellung der beiden Soldaten im Augenblicke, als sie der Blitz traf, zu ermitteln. Lüdecke sass mit parallel ausgestreckten Beinen, desshalb blieben die Schenkel von Verletzungen frei, Schulze dagegen

[1]) Theden, neue Bemerkungen und Erfahrungen zur Wundarzneikunst und Arzneigelehrtheit. III. Th. Berlin 1795. S. 166.

hatte den rechten Schenkel über den linken gelegt, und die dadurch gehinderte Leitung erzeugte die umfängliche Verbrennung des linken Oberschenkels. Die Absprungstelle bei Schultze war der innere Knöchel des linken Fusses.

Dieser genauen Schilderung brauchen wir wohl kaum über die Verbrennungen der Haut, die durch den Blitz erzeugt werden, noch

Fig. 5.



Fig. 6.



Bemerkungen hinzuzufügen. Immer wird man finden, dass da, wo der Blitz auf den Körper überspringt, er eine heftige Verbrennung mit Extravasaten u. s. w. verursacht. Von dort läuft ein mehr weniger breiter Bandstreifen abwärts und überall, wo durch eng anliegende Kleidungsstücke die Leitung erschwert ist, wiederholen sich umfangreiche und tiefe Verbrennungen.

§. 104. Zur Charakterisirung der allgemeinen Symptome bei den vom Blitze getroffenen Individuen seien hier noch zwei von Servaes[1]) geschilderte Fälle angeführt:

Der erste Fall betraf ein 13jähriges Mädchen, das während eines heftigen Gewitters an einem nicht ganz geschlossenen Fenster sass. Der Blitz fuhr dicht vor dem Kinde in die Strasse. Sofort heftiger Schmerz in der dem Fenster zugewandten Schulter. Beim Versuch vom Fenster zu entfliehen, stürzte Patientin nach wenigen Schritten nieder. Es bestand grosse Blässe, anfänglich vollkommene Paraplegie, Gefühl von Eingeschlafensein in allen Extremitäten, Kältegefühl im ganzen Körper. Sämmtliche Erscheinungen schwanden im Verlauf von 24 Stunden.

In dem zweiten Falle wurde ein Maurer vom Blitz im Nacken getroffen. Am ganzen Rücken war ein ca. 2—3 Ctm. breiter, rother Streifen zu sehen, der von da über das rechte Bein bis zur Mitte der Wade verlief. Es folgte nach dem Schlage Bewusstlosigkeit, die etwa eine halbe Stunde währte, dann plötzliches Erwachen, heftige Unruhe, Klagen über unerträglichen Schmerz im Nacken und in beiden Schultern. Abwechselnd Starrkrämpfe, anfänglich von der Dauer mehrerer Minuten, später kürzer, Krämpfe, welche durch die leiseste Berührung der Haut am Nacken, Arm, Hals entstanden. — Langsamer Nachlass dieser Erscheinungen vom 3. Tage ab, nach 3 Wochen Genesung.

§. 105. Aus dem bisher Erwähnten ist ersichtlich, dass die häufigsten Folgezustände nach Blitzschlag ausser den Verbrennungen motorische Paralysen oder Paresen (häufiger der unteren als der oberen Extremitäten) sind. Es geben diese Paralysen keine schlechte Prognose, sie verschwinden meist (wenn auch erst nach Monaten) ganz vollständig. Durch die zerreissende und theils auch fortschleudernde Wirkung des Blitzes können Knochenbrüche, Zerreissungen der Haut, auch der Zunge, Ausreissung eines Armes zu Stande kommen, Complicationen, welche, wenn vorhanden, die Prognose selbstverständlich sehr verschlechtern.

§. 106. Was kurz noch die Statistik über die vom Blitz Getroffenen anbetrifft, so sind zum Beispiel in Preussen von 1854—57, nach amtlichen Erhebungen, 511 derartige Unglücksfälle vorgekommen. Im Mittel sind von sämmtlichen Getroffenen 72,25 getödtet, 27,75 verletzt worden. Die grösste Mehrzahl der betreffenden Individuen befand sich auf dem Felde bei der Arbeit, dort wurden getödtet 67,98 % Männer, 32 % Frauen; unter Bäumen befanden sich 71,91 % Männer, 28,09 % Frauen; in Gebäuden befanden sich 56,80 % Männer und 43,20 % Frauen. — Nach der Statistik von Boudin[2]) wurden von 1835—64 in Frankreich 2324 Menschen vom Blitz erschlagen. Die Vertheilung nach den Departements war sehr ungleichmässig, im Allgemeinen waren die bergigen Gegenden mehr als die ebenen betheiligt.

§. 107. Es ist a priori anzunehmen, dass Soldaten wegen der an Metall reichen Ausrüstung ganz besonders dem Blitzschlage aus-

[1]) Berl. klin. Wochenschrift. April 1878.
[2]) Mém. de méd. mil. und Gaz. méd. de Paris 1864.

gesetzt sein müssen. Gewundert hat es mich, dass im Marsch befindliche Truppenabtheilungen nicht öfters vom Blitze getroffen wurden. So ist mir aus dem Kriege 1870/71 kein derartiger Fall bekannt, trotzdem z. B. während des Monats August 1870, besonders in der zweiten Hälfte desselben, die Gewitter ungemein häufig waren, und derartige Gewitter während der forcirten Märsche, die wir damals machen mussten, sich oft über uns entluden. Berichte über Einschlagen des Blitzes in Lager (z. B. in das Lager von Châlons, von Satory u. A.) liegen vielfach vor. — Während des nordamerikanischen Krieges im Sommer 1864 schlug der Blitz in das auf einem Hügel gelagerte 18. Missouri-Regiment ein. Die sämmtliche Mannschaft wurde zu Boden geworfen, fast alle Pferde getödtet, man fand 18 Menschen todt und fast alle mehr weniger verletzt. Bei 2 Gewehr-Pyramiden entluden sich die Läufe und wurden noch mehrere Unglücksfälle dadurch verursacht.

§. 108. Gegen die beim Blitzschlag auftretenden, heftigen Allgemein-Erscheinungen sind Ruhe und Kälte, Abführmittel u. dgl. m. anzuwenden. Die Verbrennungen sind nach den weiter oben auseinandergesetzten Principien zu behandeln. Gegen die nach dem Blitzschlag oft zurückbleibenden Paralysen, wenn dieselben im Laufe der Zeit sich nicht vollständig wieder ausgleichen, kann die Anwendung der Elektricität die Wiederherstellung der muskulösen Function befördern.

Als Wiederbelebungsmittel sind künstliche Respiration und Venaesectio zu versuchen.

II. Sonnenstich und Hitzschlag.

§. 109. Mit der Bezeichnung Sonnenstich, Hitzschlag Hitzfieber (Insolatio, Sunstroke, Thermic fever, Coup de soleil), fasst man gewöhnlich eine Reihe von Krankheitsformen zusammen, die eigentlich durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden. Sonnenstich und Hitzschlag sind zwei scharf zu trennende Formen, indem ersterer eine Reihe von Krankheitserscheinungen darbietet, welche durch direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den menschlichen Körper entstehen, während letzterer eine Krankheit darstellt, die als Resultat mehrerer Faktoren, als hohe Temperatur, Muskelthätigkeit u. s. w. aufzufassen ist. Endlich unterscheidet Jacubasch [1]) noch eine andere Form des Hitzschlags, die er „Wärmeschlag" nennt, ausschliesslich den Tropen angehört und vorwiegend unter dem Einfluss extrem hoher Lufttemperaturen zu Stande kommt. — Im Anschlusse daran ist noch eine sehr selten vorkommende Art der Wärmeeinwirkung zu erwähnen, welche mit der Insolation ziemlich nahe verwandt ist, nämlich die strahlende Wärme in Eisengiessereien, Glasfabriken, Hochöfen u. dgl.

[1]) Deutsche mil.-ärztl. Zeitschr. 1873. S. 465. — Während der Correctur erhielt ich die neueste Monographie desselben Verf., betitelt: »Sonnenstich und Hitzschlag«, Berlin 1879, aus der ich noch einige ergänzende Mittheilungen habe anfügen können.

Die Individuen, welche längere Zeit derselben ausgesetzt sind, erkranken manchmal unter ähnlichen Symptomen, wie die des Sonnenstichs.

§. 110. Was die Symptome anbetrifft, so findet man in denjenigen Fällen, in denen die direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den ruhenden Körper stattgefunden hat, das Gesicht geröthet, die Augen mit Blut unterlaufen, die Haut heiss, den Puls beschleunigt, das Bewusstsein geschwunden. Manchmal tritt der Tod wenige Stunden nach dem Sonnenstiche ein, indem die betreffenden Individuen gar nicht wieder zum Bewusstsein kommen, manchmal erwachen die Patienten mit den heftigsten Kopfschmerzen und allen Erscheinungen hochgradiger Gehirn- und Rückenmarkshyperämie, und können dann noch nach Tagen und Wochen an Meningitis u. s. w. zu Grunde gehen, oft aber, besonders wenn die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den ruhenden Körper keine zu andauernde gewesen ist und energische Wärmeentziehungen gleich vorgenommen werden konnten, erholen sich die Patienten wieder und genesen vollständig. Erwähnen will ich, dass dem Sonnenstich ein kurzes Prodromalstadium manchmal vorangeht, charakterisirt durch Kopfschmerzen, Schwindel, Ohrensausen u. s. w. Meist treten aber die Erscheinungen sehr acut auf. — Die durch den Sonnenstich hervorgerufenen Veränderungen der Haut sind die schon bei den Verbrennungen (S. 9) erwähnten, das Erythema und Eczema solare, in tropischen Ländern kommen, wie Dupuytren [1]) erwähnt, tiefe und ausgedehnte Verbrennungen der Haut in Folge der Einwirkung der Sonnenstrahlen vor, die zu ausgedehnter Nekrose der Haut und des Unterhautzellgewebes führen können.

§. 111. Die Symptome des Hitzschlages sind gleichfalls charakteristisch, dennoch sind dieselben von den Autoren sehr verschieden angegeben worden, je nachdem diese das Stadium prodromorum oder depressionis mehr betonten.

Gemeinsam mit dem Sonnenstich und dem Wärmeschlag hat der Hitzschlag die enorme Steigerung der Körpertemperatur. Diese pflegt, in der Achselhöhle gemessen, 41—42° und darüber zu betragen. Parkes [2]) will sogar in einem Falle, der durch energische Wärmeentziehung glücklich verlief, eine Temperatur von 45° C. (?) gefunden haben. Ich glaube aber, dass derartige Temperatursteigerungen tödtlich wirken müssen.

Das Prodromal-Stadium, das auch sehr deutlich beim Wärmeschlag ausgebildet zu sein pflegt, thut sich kund durch hartnäckige Stuhlverstopfung, Appetitlosigkeit, Uebelkeit. Diese können einige Tage bestehen und noch weiter dazukommen allgemeines Gefühl von Schwäche und Beklemmungen. Es treten dann, besonders bei fortgesetzter Muskelthätigkeit bei schwülem heissem Wetter Unruhe, Schwindel, Kopfschmerz auf, es stellen sich auch Hallucinationen des Gesichts und Gehörs ein, die selbst bis zu grosser Angst und zu Lebensüberdruss sich steigern können. Der Hitzschlag selber tritt

[1]) Leçons orales IV. 506.
[2]) Chirurg. med. Journ. Oct. 1878.

dann aber plötzlich auf, die Befallenen sind absolut bewusstlos, die Haut, die vorhin noch mit reichlichem Schweiss bedeckt war, ist jetzt trocken und heiss. War das Gesicht stark geröthet, die Augen hervorgequollen, so ist es jetzt gedunsen, cyanotisch, die Herzthätigkeit ist stürmisch, die Athmung frequent und oberflächlich. Urin und Stuhl lässt der Patient oft unter sich gehen. Weiter treten dann allgemeine Krämpfe auf, die meist an den Gesichts- und Hals-Muskeln beginnen und rasch auf die Extremitäten weiter schreiten. Blutiger Schaum fliesst aus dem Munde. In einzelnen Fällen ist der Verlauf beim Hitzschlage (beim Wärmeschlag ist es fast die Regel) ein ungemein rapider, indem die Lähmungserscheinungen rasch zunehmen und Herzparalyse schliesslich den Tod bedingt, gewöhnlich aber erstreckt sich der Verlauf der Krankheit auf mehrere Tage. In leichteren Erkrankungen erholen sich die Patienten sehr schnell wieder, in schwereren Fällen, die aber schliesslich auch mit Genesung enden, bleibt längere Zeit unregelmässiger Puls, allgemeine Mattigkeit u. s. w. zurück.

§. 112. Bei der Entstehung des Hitzschlages spielen selbstverständlich eine ganze Reihe von Faktoren, wie wir oben schon andeuteten, mit. Denn ausser der Muskelanstrengung sind bei der Genese des Hitzschlages noch die unzweckmässige Kleidung, der Mangel an Wasserzufuhr, Missbrauch von Alcoholica, vorangegangene schwere Mahlzeiten zu berücksichtigen. Ferner gilt (für die Tropen) als prädisponirendes Moment Mangel der Acclimatisation. Während eines längeren Marsches an sehr heissen Tagen beobachtet man regelmässig, selbst bei gesunden Menschen, ein allmähliges Ansteigen der Körpertemperatur. Dieses Ansteigen ist bedingt durch die direkte Einwirkung der hohen Aussentemperatur und durch die Muskelthätigkeit. Der vermehrten Wärme-Einnahme kann nur eine vermehrte Wärme-Abgabe entsprechen und zwar durch Strahlung von der freien Körperoberfläche aus. Doch kann dieser mächtigste Wärmeregulator unter ungünstigen Verhältnissen nur eine beschränkte Thätigkeit entfalten. Diese Hindernisse liegen zum Theil in der unzweckmässigen Bekleidung (Waffenrock, schlecht ventilirte Kopfbedeckung), besonders aber auch in dem Verhalten der Atmosphäre, in dem Feuchtigkeitsgehalt derselben. Die Verdunstung des Schweisses kann aber auch noch auf andere Weise verringert werden und zwar durch gänzliches Versiegen der Schweisssecretion in Folge von allmähliger Eindickung des Blutes bei mangelnder Wasserzufuhr. Dadurch kann nun die Körpertemperatur eine gefahrdrohende Höhe erreichen (40° und darüber), die Anzeichen beginnender Herzparalyse und Kohlensäure-Intoxication zeigen sich, der Betreffende stürzt bewusstlos unter den Erscheinungen des Hitzschlages zusammen.

§. 113. In Hinsicht des S e c t i o n s b e f u n d e s derjenigen Individuen, die in Folge von Sonnenstich oder Hitzschlag zu Grunde gingen, so ist das Wesentlichste die rasch eintretende Verwesung. L e v i c k [1]) konnte bereits 10 Stunden nach dem Tode eine Section wegen hochgradiger Fäulniss nicht mehr vornehmen. Es hängt dieser

[1]) Pennsylvania hospital rep. I. 369. 1868.

rasche Fäulnissprocess mit der enorm gesteigerten Körperwärme und mit der nach Hitzschlag beobachteten postmortalen Temperaturerhöhung zusammen. Ausserdem findet man in den Leichen der dem Hitzschlag erlegenen Individuen starke Hyperämie der grösseren Hirnhautvenen, Oedem des Hirns, Lungenhyperämie, starke Dilatation und Füllung des rechten, hochgradige Starre des linken Ventrikels, Zeichen des Todes durch Herzparalyse. Muskeln erscheinen sehr trocken. In einzelnen Fällen, nach direkter Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den entblössten Kopf sind Entzündungen des Gehirns und seiner Häute gefunden worden.

§. 114. Ueber die Einwirkung der Sonnenstrahlen und der hohen Temperatur der Luft sind von vielen Forschern Experimente angestellt worden. Die Versuche und Untersuchungen, von denen wir hier die von Walther[1]), Vallin[2]), Obernier[3]), Wood[4]) u. A. citiren, hatten im Wesentlichen übereinstimmende Resultate. Die Erscheinungen, unter denen die Thiere zu Grunde gingen, mochten nun direkt Sonnenstrahlen oder heisse Luft eingewirkt haben, waren stets dieselben und die unmittelbar nach dem Tode vorgenommenen Autopsien deuteten auf Herzlähmung in Folge von Wärmestarre des linken Ventrikels. Vallin und Wood (l. c.) stellten speciell Versuche über die Wirkung der Hitze auf die Central-Nervensysteme an, indem sie Kaninchen eine Gummiblase auf dem Kopfe befestigten und Wasser von 45,0—66° hindurchströmen liessen. Obernier's (l. c.) Versuche waren bestimmt 1) den Einfluss der Luftwärme auf den thierischen Organismus, 2) das Verhalten der menschlichen Körperwärme bei verschiedener Lufttemperatur, 3) den Einfluss der Körperbewegungen auf die Temperatur des Menschen zu ermitteln. Wie schon erwähnt, ergaben diese verschiedenen Versuche sowohl für den Sonnenstich als für den Hitzschlag dieselben Resultate, nur war die Deutung nicht immer dieselbe. So legte Smart den Schwerpunkt auf die durch den Wasserverlust bedingte Eindickung des Bluts, Obernier auf die Vermehrung des Harnstoffs im Blute (Urämie), erst Stiles, Walther, Vallin, Claude Bernard, Jacubasch wiesen bei Einwirkung abnorm hoher Wärmegrade auf den thierischen Körper auf die dadurch bedingte Wärmestarre des Herzmuskels hin.

§. 115. Dass durch hohe Hitzegrade Verfettung der parenchymatösen Organe eintreten kann, ist nach den Auseinandersetzungen von Litten[5]) unwahrscheinlich. Derselbe sagt: „Setzte ich Thiere sehr hohen Temperaturen aus, denen sie nach 2—6 Stunden erlagen, so gelang es, die Eigenwärme der Thiere auf 44 und 45° C. zu steigern. Trotzdem ich mich durch direkte Messung in der Vena cav. inf. davon überzeugte, dass die Leber dieselbe Temperatur angenommen hatte,

---

[1]) Bull. der Petersb. Acad. XI. 17. 1866.
[2]) Arch. gén. de méd. 1870—72.
[3]) Der Hitzschlag. Bonn 1867.
[4]) Thermic fever or sunstroke. Philadelphia 1872. Auch Jacubasch (l. c.) hat ähnliche Experimente angestellt.
[5]) Virch. Arch. 70.

fand ich post mortem keine Spur von trüber Schwellung, sondern durchaus intacte und wohlerhaltene Leberzellen.“ — L. hält es daher für gewagt, bei Leichen von Individuen, welche an Insolation zu Grunde gingen, einfach auf die mikroskopische Besichtigung hin eine trübe Schwellung oder gar Verfettung der parenchymatösen Organe zu diagnosticiren. Es ist kaum anzunehmen, dass speciell letztere innerhalb weniger Stunden selbst durch excessive Wärmegrade zu Stande kommen könnte und es dürfte die Frage wohl berechtigt sein, ob nicht in den Fällen, in denen eine Herzverfettung vorgefunden wurde, dieselbe schon vorher bestanden und den tödtlichen Ausgang unterstützt und beschleunigt habe (siehe §. 58).

§. 116. Die Diagnose des Hitzschlages dürfte nach obigen Erörterungen kaum Schwierigkeiten machen. Einfache Lungen- und Gehirnhyperämie, wie sie bei Märschen an heissen Tagen oft genug zur Beobachtung kommen, können zwar als Vorläufer des Hitzschlages angesehen werden, sind aber so lange unbedenklich, als die Körpertemperatur dabei nicht wesentlich steigt. Um letztere, z. B. auf Märschen, schnell zu beurtheilen, empfiehlt es sich, die Hautthätigkeit zu beachten, da eine Anwendung des Thermometers in solchen Fällen nicht immer möglich und das Abschätzen durch Auflegen der Hand meist unsicher ist. So lange die Haut schwitzt, ist die Temperatur nicht übermässig hoch, selten über 39,5°. Ist die Haut dagegen trocken und brennend heiss, so ist die Temperatur eine weit höhere, der Zustand als bedenklich anzusehen. Die übrigen, den Hitzschlag charakterisirenden Erscheinungen werden dann selten ausbleiben. Vor der Verwechselung des Hitzschlages mit Apoplexia cerebri wird die abnorm hohe Körpertemperatur, die Convulsionen, die Beschaffenheit des Pulses schützen, wenn auch der Hitzschlag die Bewusstlosigkeit, das Erbrechen, die enge Pupille mit der Apoplexie gemein hat.

§. 117. Die Prognose ist in den schweren, ausgebildeten Fällen von Hitzschlag sehr ungünstig (66 % †), in leichteren dagegen günstig. In schweren Fällen ist das Verhalten der Eigenwärme für die Prognose bestimmend. Doch bei energischer Wärmeentziehung kann auch mancher schwerer Fall günstig verlaufen. Bei niedrigeren Graden ist besonders das Verhalten des Pulses und der Respiration von grosser Wichtigkeit. (Ebenso auch das Verhalten der Pupille in Hinsicht auf deren Reaction.) Sobald diese sich bessern, beginnt die Genesung, die Harnsecretion kehrt wieder, die Haut wird feucht. Auch das Bewusstsein kehrt zurück. Es folgt dann allerdings ein Zustand grosser Mattigkeit, Abgeschlagenheit, Benommenheit des Kopfes, ein Zustand, der aber nach einigen Tagen Ruhe und nach Schlaf bald normalen Verhältnissen weicht. — Als Nachkrankheiten sind Schwäche des Gedächtnisses, überhaupt Schwächezustände aller Art, Kopfschmerzen, Schwindel, Ohrensausen, ferner, grosse Reizbarkeit des Herzmuskels, vorübergehende Geistesstörungen beobachtet worden. Ullmann sah die Entstehung einer Neurose des N. vagus nach Hitzschlag, Andere berichten über Neuralgien und wirkliche Lähmungen.

§. 118. Die Prophylaxis des Sonnenstichs und Hitzschlages ist einfach. Man sorge dafür, dass die umgebende Temperatur eine

gewisse Höhe, 30—35° C. nicht überschreite. Das lässt sich in Maschinenräumen z. B. durch geeignete Ventilation wohl erreichen. Bei der Hitze im Freien suche man Alles zu vermeiden, was die Wärmeerzeugung noch vermehrt, also Muskelanstrengungen, und sorge von vornherein für gehörige Abkühlung (z. B. auch durch passende Getränke). Zahlreiche dahinzielende Vorschriften sind in Militärkreisen schon lange in Gebrauch, lassen sich nur nicht immer, z. B. während eines Krieges, befolgen. —

§. 119. Was endlich die Therapie des Sonnenstichs und Hitzschlages anbetrifft, so muss dieselbe dahin zielen, die hohe Körpertemperatur herabzusetzen, sodann die drohende Herzparalyse zu bekämpfen. In Bezug des ersten Punktes, so scheue man sich nicht mit Wärmeentziehungen sehr energisch vorzugehen. Ist genügend Wasser zur Hand, so begiesse man den entkleideten, an einen möglichst kühlen oder schattigen Ort gebrachten Kranken über den Kopf, Brust und Rücken mit Wasser, mache gleichsam längere Zeit hindurch eine permanente Irrigation. Ich habe selber im letzten Kriege ausgezeichnete Resultate dieser energischen Behandlung in Fällen von Hitzschlag gesehen. Das Bewusstsein kehrt zurück, und sind Convulsionen und Krämpfe vorhanden, so verschwinden diese auf solche Weise am schnellsten. Selbstverständlich ist ein kaltes Vollbad gleichfalls ausgezeichnet, doch meist nicht möglich, ein solches schnell dem Patienten zu verabreichen. Dasselbe gilt von dem Abreiben mit Eisstücken, ein Verfahren, von dem Einige gute Resultate sahen. Ist der Patient im Stande zu schlucken, so reiche man ihm kaltes Wasser zum Trinken und lasse ihn dann möglichst viel trinken. Englische Aerzte empfehlen sehr die Darreichung von Spirituosa. — Die Kälte hat ausserdem noch die gute Wirkung, dass der Athmungsprocess mächtig wieder angeregt wird. Andere Hautreize vermeide man. Mit Recht wird von den meisten Autoren vor dem Aderlass gewarnt, da meist sofort ein bedenklicher Collapszustand auftritt. Nur bei bestimmten Fällen von Sonnenstich wird noch eine locale Blutentziehung empfohlen.

Nützen die Wärmeentziehungen nichts und stellt sich Collaps ein, so mache man subcutane Injectionen. Dazu dürften sich am meisten wohl eignen Aether und Campher. O'Leary[1]), Hall sahen gute Erfolge von subcutaner Injection schwefelsauren Chinins, Barnet[2]) von Atropin.

Die Reconvalescenz schreitet manchmal langsam vorwärts. Die betreffenden Patienten, selbst, wenn sie schnell genesen, müssen sich noch Wochen lang schonen. Etwaige Nachkrankheiten sind nach den herrschenden Regeln dann zu behandeln. Choffé[3]) hat in drei Fällen von Hirncongestion in Folge der Einwirkung der Sonnenhitze nach einer Gabe von 80 Centigr. Chin. hydrobromicum (allerdings nach vorheriger Anwendung von Blutegeln) Beseitigung der wüthenden Kopfschmerzen beobachtet.

---

[1]) Vgl. Berl. klin. Wochenschr. 1876. S. 281.
[2]) Amer. Journ. of med. sc. Jan. 1875.
[3]) Journ. de thér. III, p. 657. 1876.

Zum Schluss seien hier noch einige wenige Notizen, betreffend die geographische Verbreitung des Sonnenstichs und Hitzschlages und einige Daten aus der Geschichte des Hitzschlages angefügt. Letztere habe ich zum Theil der Monographie Obernier's (l. c. S. 3 ff.) entnommen und noch weitere Angaben aus der neuesten Zeit angereiht.

§. 120. In den gemässigten Zonen tritt der Sonnenstich verhältnissmässig selten auf, in den subtropischen Ländern überwiegt er im Allgemeinen, dagegen in den Tropen ist er wiederum selten, weil sich dort Niemand ohne die zwingendste Nothwendigkeit der Gefahr des Sonnenstichs auszusetzen pflegt. Der Hitzschlag kommt in den gemässigten Zonen (auch in den subtropischen Ländern) relativ häufig vor, weil bei seiner Entstehung ausser den Sonnenstrahlen noch andere Faktoren, als Muskelthätigkeit u. s. w. wichtig sind. Den Tropen eigen ist dann noch die dritte Form, der „Wärmeschlag", welcher auf die Einwirkung extrem hoher Lufttemperaturen zurückzuführen ist (Jacubasch).

§. 121. Schon die Kreuzfahrer scheinen viel Verluste durch Sonnenstich und Hitzschlag gehabt zu haben. Auf dem Marsche durch Bithynien und Phrygien im Juli 1099 gingen oft an einem Tage 500 Mann an Hitzschlag zu Grunde. — Mursinna erzählt, dass nach einem anstrengenden Marsche der Prinz-Heinrich-Armee (1778), wobei die Truppen von früh 7 Uhr bis Abends 7 Uhr in Colonnen bei glühender Hitze marschirt waren, die Offiziere und Mannschaften massenhaft in den Chauseegräben liegen geblieben seien. — Nach Larrey hatte die französische Armee 1799, bei ihrem Marsche durch die lybische Wüste, durch die heissen Wüstenwinde ausserordentlich viel vom Hitzschlag zu leiden. — Das Gardecorps manövrirte am 21. Mai 1827 bei sehr heisser Luft anstrengend zwischen Berlin und Potsdam. Die Soldaten, welche grundsätzlich vom Trinken abgehalten wurden, fielen in grosser Anzahl bewusstlos nieder, drei starben. — Eine förmliche Hitzschlagepidemie wurde 1847 und 1872 in Newyork beobachtet. Nach der Notiz in der Lancet (II. 12. Sept. 1872) erfolgte der erste Todesfall an Hitzschlag am 29. Juni und in den folgenden sieben Tagen starben je 7, 34, 68, 43, 44, 12 und 4 Personen. — In Folge eines forcirten Uebungsmarsches bei starker Hitze gingen 1848 vom 19. Inf.-Reg. 21 Mann zu Grunde. — Der indische Krieg forderte viele Opfer. Nach Simpson kam vom 5. Mai bis 15. Aug. 1858 89 Mal Hitzschlag vor, der 26 Mal tödtlichen Ausgang hatte. Barclay sah bei 1004 Mann 111 Fälle von Hitzschlag (39 % †). — Ganz enorm hoch beziffern sich die Erkrankungen und Todesfälle an Hitzschlag während des amerikanischen Secessionskrieges von 1861—64. Es ereigneten sich 7200 Erkrankungen mit 319 Todesfällen, was bei einer Effectivstärke von 2,604,180 Köpfen eine Sterblichkeitsziffer von 2,54 pro mille giebt. — Beim Uebergang über den Mincio (4. Juli 1859) kamen bei der ca. 12,000 Mann starken Division des Generals Antemarre nicht weniger als 2000 Fälle von Hitzschlag vor, von denen 26 starben (Guyon).

Wir begnügen uns mit diesen wenigen Daten, die leicht verdoppelt werden könnten, denn es geht kaum ein Sommer vorüber,

ohne dass neue Berichte über Todesfälle, durch Hitzschlag verursacht, einlaufen. So starben in der preussischen Armee im Sommer 1868 30 Mann an Hitzschlag. Dieselben gehörten mit Ausnahme eines einzigen der Infanterie an, welche in Folge der grösseren Muskelanstrengungen und des geschlossenen Marschirens vorzugsweise von der Hitze zu leiden hat.

Als Beispiel des Wärmeschlages, nicht hervorgerufen durch Sonnenhitze, führe ich nach Swift an, dass in Newyork bei 11 Leuten in einer Waschküche, bei mehreren Anderen in einer Zuckerraffinerie der Hitzschlag erfolgte. — Ebenso erwähnt Reyburn Fälle von Hitzschlag bei Maschinenheizern und bei Bäckern. —

II.

Erfrierungen.

Cap. I.

Aetiologie der Erfrierungen.

Statistik.

§. 122. Während der Einfluss der Wärme sich in der verschiedensten Art zeigt, thut sich die Kälte meist nur durch ein Medium, die Luft, kund. Dann treten aber auch Wirkungen der Kälte auf durch Eintauchen und Verweilen in eiskaltem Wasser oder Wasser von sehr geringem Wärmegrade, ferner in Folge von Verschüttetwerden durch Schnee. Die Temperatur im losen Schnee beträgt — 10°, der schmelzende Schnee hat eine noch intensivere Kältewirkung. Die schädliche Wirkung des schmelzenden Schnees liegt in dem Umstande, dass bei dem Uebergang des Schnees aus dem festen in den flüssigen Zustand die Wärme aller mit demselben in Berührung kommender Gegenstände absorbirt wird. Der schmelzende Schnee ist ein guter Wärmeleiter, während der staubige es nicht ist, er dringt in das wasserdichteste Schuhwerk, entzieht dem Fuss alle Wärme und giebt so häufig Veranlassung zur Erfrierung der Füsse.

Zur Illustration der Dauer eines Aufenthalts im Schnee, ohne dass das Leben des betreffenden Individuums ernstlich bedroht wurde, führe ich folgenden Fall an. Prof. Zaboltsky [1]) führt in einer kleinen russischen Schrift den von Dr. Radzebor (im Journal der Reichsdomäne 1851, Nr. 10) veröffentlichten Bericht einer für diesen Fall ernannten Specialcommission an, laut welchem im Winter 1850/51 der kurskische Bauer Subkoff vom 27. Nov. bis zum 9. Dec., also 12 Tage, im Schnee lag und doch am Leben blieb. Am 27. Nov. genoss er noch zwei Weissbrode, hat dann aber in seinem Schlitten, über dem sich eine feste Schneekruste zum Gewölbe formte, nur mit Schnee seinen Hunger und Durst gestillt und meist geschlafen. Als er gefunden wurde, antwortete er sogleich und konnte bis zur nächsten Hütte geführt werden; das Gesicht war gelblich, der Körper sehr abgemagert und einige Zehen waren abgefroren, er genas aber vollkommen bis auf die Augen, bei denen nach zwei Monaten Sehstörungen auftraten.

§. 123. Bei der Einwirkung der Kälte erfolgt die Wirkung meist im Gegensatz zu den Verbrennungen in langsamer, allmähliger Weise. Neben der Dauer der Einwirkung der Kälte giebt es noch begünstigende Momente für die Entstehung der Erfrierungen, dahin gehören die Bodengestaltungen, die Klarheit der Luft (die Ausstrah-

[1]) Verbrennungen und Erfrierungen. Petersburg 1855.

lung der Wärme ist bei Nacht und klarem Himmel am stärksten), die Luftströmungen u. s. f. Die Steigerung der Kälte findet bei nördlichen und nordöstlichen Winden statt, dabei ist die Stärke des Windes und der Gehalt an Wasserdunst wichtig. Eine bewegte Luft macht niedrige Temperaturen geradezu unerträglich. Die Mannschaften von Ross konnten bei — 41 ° C. noch im Freien arbeiten, dagegen konnten sie bei — 29 ° C. bei einem leichten Winde nicht mehr ihr Fahrzeug verlassen. Auf Höhen verdoppeln sich die Wirkungen des Frostes. Ebenso gefährlich ist auch ein schneller Uebergang von höherer zu niedriger Temperatur. Während der Schlacht bei Eylau stieg die Temperatur von — 19 ° C. auf + 6 ° C., und erst da entstanden massenhafte Erfrierungen.

§. 124. Die Wirkung des Frostes auf den menschlichen Körper richtet sich nach der Constitution, dem Temperament, Alter, Ernährungszustand, Zustand der Ruhe und Bewegung (vgl. das Nähere im Cap. II). Die Energie der Lebensprocesse steigt und fällt mit der Temperatur der Organismen und bei der ausserordentlichen Verschiedenheit des Verhaltens der einzelnen Organismen Temperatureinflüssen gegenüber ist es schwer, allgemeine Grenzen und durchgreifende Gesetze herauszufinden, besonders in Bezug auf die obere und untere Temperaturgrenze des Lebens der Organismen. — Alles, was die Circulation verlangsamen und die Muskelaction herabsetzen kann, vermindert auch die Widerstandsfähigkeit gegen Kälte. Die Kleidung macht viel aus. Wasserdichte Zeuge sind gut beim Stehen, sobald aber Bewegung eintritt, entsteht leicht Schweiss, der dann beim Stehen sofort eisig wird. Enganliegende, die Circulation hemmende Kleidungsstücke (Schuhe, Stiefel u. s. w.) prädisponiren die betreffenden Theile, welche sie bedecken, für Erfrierungen. So erzählt der Arzt Bertrand von sich (Rückzug der Bourbaki'schen Armee 1870/71), dass sein linker Fuss, dessen Bekleidung enger wie die des rechten gewesen, erfroren sei.

§. 125. Die Einwirkung der Kälte auf die Haut hat ähnliche Folgen wie die Verbrennung, man kann daher, wie bei dieser, verschiedene Grade der Erfrierung aufstellen, von denen der erste eine oberflächliche erythematöse Entzündung darstellt, der zweite durch Blasenbildung charakterisirt ist und endlich beim dritten Grad Schorfbildung entsteht. Man hat indess bei den Erfrierungen im Allgemeinen weit weniger Gewicht auf die Gradeintheilung gelegt, sie hat auch weniger praktisches Interesse, weil Erfrierungen im Vergleich zu Verbrennungen relativ selten vorkommen.

Es liegt in der Natur der Verhältnisse, unter denen Erfrierung zu Stande kommt, dass während einerseits die Erfrierungen ersten Grades wohl in gleicher Häufigkeit vorkommen, wie die entsprechenden Verbrennungen, dagegen die Erfrierung höheren Grades in der Regel kleinere Flächen betrifft, als die Verbrennung, dafür aber um so tiefer greifende Wirkungen äussert. Diese sind, was die Intensität anbelangt, oft nicht allein bedingt durch die Dauer und Energie der Kälteeinwirkung, sondern auch durch den Modus der Erwärmung. Bei der

Erfrierung handelt es sich in der Regel um längere Einwirkung an und für sich nicht extrem niedriger Temperaturgrade, bei den Verbrennungen sehr oft um extrem hohe Wärmegrade, die nur kurze Zeit auf grosse Flächen einwirken.

Callisen nimmt gleichfalls drei Grade an, Legouest dagegen fünf und zwar:

1) Frostbeulen;
2) Blasenbildung mit Blutaustritt, mit oder ohne nachfolgende Verschwärung;
3) leichte Schorfbildung;
4) tiefere, gruppenweise auftretende Schorfbildung;
5) Tod (Gangrän) einer ganzen Extremität.

Valette hat eine ähnliche Eintheilung.

§. 126. Fremmert und Luppian geben in dem beim Literaturverzeichniss angegebenen ausführlichen, mir in liberalster Weise zur Benutzung überlassenen Bericht aus dem Obuchow-Hospital zu St. Petersburg folgende Eintheilung:

Für den ersten Grad mehr oder minder andauernde Hautröthe, die während des Fingerdrucks schwindet, von Schwellung meist begleitet.

Zweiter Grad: Blasenbildung, Blosslegung des Rete Malpighii, ohne consecutive Gangrän verlaufende Fälle.

Dritter Grad: gangränöse Zerstörung des Stratum papillare, schmutzig, graubräunliche Schorf- oder Krustenbildung, oberflächliche Substanzverluste.

Vierter Grad: Gangrän aller Schichten der Haut und des subcutanen Gewebes.

Fünfter Grad: Brand eines Gliedes in seiner ganzen Dicke, Mortification aller Gewebe bis auf den Knochen.

§. 127. Was die Häufigkeit der Erfrierungen anbetrifft, so sind die bisherigen Angaben darüber wohl nicht ganz genügend. Wenn Krajewski behauptet, dass die Zahl der in Russland jährlich Erfrierenden sich auf ca. 700 belaufen soll, so ist diese Angabe doch wohl viel zu niedrig. Wie ungemein häufig Erfrierungen in Russland vorkommen, erhellt aus der beifolgenden Angabe, die ich einer brieflichen Mittheilung des Herrn Dr. Reyher verdanke. Nach Angabe des Generalstabsarzts der kaukasischen Armee, Dr. Brashnewsky, ereigneten sich im Jahre 1858 in Maikop, auf den Höhen des grossen Kaukasus, in diesem einen Ort allein 800 Erfrierungen. Brashnewsky hat im Laufe von 14 Tagen daselbst nicht weniger als 135 Amputationen des Fusses gemacht. An 30 Patienten wurden Doppelamputationen vorgenommen.

§. 128. Um wenigstens für eine Stadt, wie St. Petersburg, einige Notizen über die Häufigkeit der Erfrierungen zu geben, lasse ich hier einige Tabellen aus dem Bericht von Fremmert und Luppian folgen.

In dem Zeitraume von 1867—77 wurden im Obuchow-Hospital zu St. Petersburg fast 500 Fälle von Erfrierungen behandelt. Die Häufigkeit der in jedem Jahre beobachteten Erfrierungen war eine sehr verschiedene, sie blieb im Allgemeinen abhängig von der Strenge des betreffenden Winters.

Winter.	Zahl der aufgenommenen Erfrorenen			Mittlere Temperatur					Durchschnitts-Temperatur in allen 5 Monaten zusammen.	Durchschnitts-Temperatur im December, Januar, Februar zusammen.
	Männer.	Weiber.	Summa.	im November.	im December.	im Januar.	im Februar.	im März.		
18⁶⁷/₆₈	30	6	36	—4°,10 C.	—11°,28 C.	—12°,00 C.	—10°,21 C.	—1°,58 C.	—7°,83 C.	—11°,1 C.
18⁶⁸/₆₉	21	2	23	—4°,53 C.	—4°,76 C.	—10°,33 C.	—3°,61 C.	—1°,3 C.	—4°,92 C.	—6°,2 C.
18⁶⁹/₇₀	29	2	31	—0°,35 C.	—2°,67 C.	—5°,70 C.	—12°,9 C.	—4°,5 C.	—5°,24 C.	—7°,1 C.
18⁷⁰/₇₁	138	3	141	+0°,20 C.	—13°,37 C.	—10°,48 C.	—19°,4 C.	—0°,3 C.	—8°,69 C.	—14°,43 C.
18⁷¹/₇₂	26	3	29	—2°,58 C.	—5°,03 C.	—4°,64 C.	—10°,14 C.	—4°,0 C.	—5°,29 C.	—6°,6 C.
18⁷²/₇₃	31	4	35	+0°,99 C.	—4°,76 C.	—5°,7 C.	—9°,8 C.	—4°,4 C.	—4°,9 C.	—6°,7 C.
18⁷³/₇₄	22	6	28	—2°,4 C.	—4°,6 C.	—2°,5 C.	—6°,1 C.	—4°,1 C.	—3°,9 C.	—4°,4 C.
18⁷⁴/₇₅	21	3	24	—0°,8 C.	—6°,6 C.	—14°,7 C.	—8°,2 C.	—7°,4 C.	—7°,5 C.	—9°,8 C.
18⁷⁵/₇₆	49	3	52	—4°,5 C.	—13°,0 C.	—9°,8 C.	—9°,1 C.	—0°,9 C.	—7°,4 C.	—10°,6 C.
18⁷⁶/₇₇	89	6	95	—3°,8 C.	—15°,8 C.	—10°,29 C.	—9°,4 C.	—7°,85 C.	—9°,43 C.	—11°,83 C.
	456	38	494							

Für das ganze Decennium ergiebt sich eine mittlere Temperatur von

—2,18° C. für den November.
—8,18° C. „ „ December.
—8,61° C. „ „ Januar.
—9,89° C. „ „ Februar.
—3,66° C. „ „ März.

Der Monat Februar war also der kälteste. — Die fünf kältesten Winter (67/68, 70/71, 74/75, 75/76, 76/77), welche die aus zehn Jahren gewonnene Durchschnittskälte übersteigen, weisen im Allgemeinen die meisten Erfrierungen (384) auf. Betrachtet man jeden Winter für sich, so steht freilich die Zahl der Erfrierungen selten in genauem Verhältniss zur durchschnittlichen Kälte, man findet dann aber die Erklärung dieser Erscheinung in plötzlichen Temperaturänderungen (unerwartetem Witterungswechsel, in dem zu frühen Eintreten des Frostes) in der grade zur Zeit der Feste (Weihnachten, Neujahr, Wasserweihe, Carneval) und während grosser öffentlicher Arbeiten oder Ereignissen herrschenden strengen Kälte, schliesslich in der Andauer heftiger Winde.

§. 129. In welchem Verhältnisse die hier angeführten Zahlen zu der Gesammtziffer der in Petersburg (Einwohnerzahl ca. 667,000) alljährlich vorkommenden Erfrierungen steht, kann man einigermassen aus den statistischen Untersuchungen der sanitären Verhältnisse Petersburgs von Hübner (Dissertation 1870) ersehen. Vom 1. Januar bis zum 31. December 1870 kamen allein im Obuchow-Hospital zur Aufnahme 75 Erfrierungen, während nach Hübner in allen 54 öffentlichen Heilanstalten Peterburgs zusammen 340 Personen mit Erfrierungen verpflegt wurden. Ausserhalb der Lazarethe und Hospitäler giebt es nach Hübner etwa die gleiche Anzahl Kranker, und würde sich also die Gesammtzahl der Erfrierungen in Petersburg auf etwa 700 für das Jahr 1870 belaufen. — In diesen 700 Fällen lagen selbstverständlich nur partielle Erfrierungen vor; allgemeine Erfrierung, Erfrierungstod kam in Petersburg nur dreimal im Jahr 1870 vor.

Je nach den Ständen fielen

etwa	4%	aller	Erfrierungen	auf	Edelleute.
„	8%	„	„	„	Unbekannte (Ausländer u. s. w.).
„	11%	„	„	„	verabschiedete Militärpersonen.
„	30%	„	„	„	Handelsleute.
„	47%	„	„	„	Angehörige des Bauernstandes.

Je nach dem Beruf fielen

etwa	2%	aller	Erfrierungen	auf	Gebildete (Beamte, Studenten u. s. w.).
„	4%	„	„	„	Strassenhändler.
„	5%	„	„	„	Fabrik-, Eisenbahn- u. Schiffsarbeiter.
„	5%	„	„	„	Holzsäger, Holzträger.
„	5%	„	„	„	Landleute.
„	8%	„	„	„	Berufslose.
„	9%	„	„	„	Fuhrleute und Kutscher.
„	9%	„	„	„	Hausknechte, Wächter, Diener, Postillone.
„	21%	„	„	„	Tagelöhner.

etwa 32% aller Erfrierungen auf Handwerker (Tischler und Zimmerleute 7% aller Erfrierungen, Schneider 6%, Schlosser $3\frac{1}{2}$%, Schuster 3%, Maurer 3%).

§. 130. Was das Alter anbetrifft, so standen von 356 Erfrorenen

11 Individuen im Alter von 10—15 Jahren.
40 „ „ „ „ 16—20 „
46 „ „ „ „ 21—25 „
45 „ „ „ „ 26—30 „
54 „ „ „ „ 31—35 „
47 „ „ „ „ 36—40 „
42 „ „ „ „ 41—45 „
30 „ „ „ „ 46—50 „
15 „ „ „ „ 51—55 „
15 „ „ „ „ 56—60 „
6 „ „ „ „ 61—65 „
2 „ „ „ „ 66—70 „
1 „ „ „ „ 71—75 „
2 „ „ „ „ 76—80 „

Der Eintritt in's Hospital fand häufig sehr spät statt, z. B. im Winter 18⁷⁵/₇₆ kamen von den 5 im November Erfrorenen nur 3 in demselben Monat zur Aufnahme, von den 36 im December Erfrorenen nur 27 in demselben Monat. Durchschnittlich fand der Eintritt am 16. Tage (Winter ⁷⁵/₇₆), resp. am 14. Tage statt (W. ⁷⁶/₇₇).

§. 131. Bei welcher Gelegenheit, unter welchen Umständen und ob in der Trunkenheit oder nüchtern die Erfrierung acquirirt wurde, darüber giebt die folgende Tabelle, welche einen Auszug aus drei Wintern hinsichtlich der Männer enthält, Aufschluss.

	Winter 18⁷⁰/₇₁.		Winter 18⁷⁵/₇₆.		Winter 18⁷⁶/₇₇.		Summe der 3 Winter.	
	Nüchtern.	Betrunken.	Nüchtern.	Betrunken.	Nüchtern.	Betrunken.	Nüchtern.	Betrunken.
A. Bei passivem Verhalten:								
Während einer Fahrt	13	3	5	1	15	1	33	5
Während des Schlafes im Freien und in ungeheizten Räumen	3	11	1	6	2	8	6	25
B. Bei aktivem Verhalten:								
1) Während einer Fussreise und bei weiteren Gängen durch die Stadt	12	2	3	2	7	1	22	5
2) Auf kurzen Gängen	6	5	—	—	—	—	6	5
3) Auf der Wache	5	—	—	—	—	—	5	—
4) Bei Möbel und Sachen Tragen .	3	—	3	1	3	—	9	1
5) Beim Wegfegen und Schaufeln des Schnees	5	—	4	1	4	—	13	1
6) Holzfällen, Holzsägen	3	1	3	1	5	—	11	2
	50	22	19	12	36	10	105	44

	Winter $18^{70}/_{71}$.		Winter $18^{75}/_{76}$.		Winter $18^{76}/_{77}$.		Summe der 3 Winter.	
	Nüchtern.	Betrunken.	Nüchtern	Betrunken.	Nüchtern.	Betrunken.	Nüchtern.	Betrunken.
Transport	50	22	19	12	36	10	105	44
7) Bei anderen Arbeiten im Freien und auf dem Eise	9	1	3	—	10	—	22	1
8) Bei zwecklosem Umhertreiben . .	10	24	3	8	1	18	14	50
9) Beim Hausiren	4	1	—	—	—	—	4	1
10) Aus dem Wasser gezogen, nass umhergegangen	—	2	1	—	4	1	5	3
C. Unbekannte Umstände . . .	15	—	3	—	9	—	27	—
	88	50	29	20	60	29	177	99
	138		49		89		276	

Fast 36% aller Erfrorenen waren also betrunken gewesen.

§. 132. Was die Bekleidung obiger 276 Patienten anbetrifft, so kann man annehmen mit Berücksichtigung der speciellen localen Verhältnisse, dass sich befanden:

	$18^{70}/_{71}$	$18^{75}/_{76}$	$18^{76}/_{77}$	Summa
1) In der landesüblichen Tracht der unteren Stände (Schafpelz, Fausthandschuhe, Filzstiefel)	68	20	35	123
2) In überhaupt ungenügender Bekleidung	32	6	21	59
3) Mit unbedeckten Händen	14	8	9	31
4) In dünner, event. zerrissener Fussbekleidung . .	22	14	19	55
5) In durchnässten Kleidern	2	1	5	8
	138	49	89	276

§. 133. Wie lange die resp. Individuen der Kälte ausgesetzt waren, lässt sich niemals genau ermitteln. Trotzdem dürften folgende Angaben, wenn auch nicht sehr vollständig, von Interesse sein:

	$18^{70}/_{71}$	$18^{75}/_{76}$	$18^{76}/_{77}$	Summa
Personen, die viele Tage ununterbrochen der Kältewirkung ausgesetzt blieben (fast zwei Wochen krank und allein in nassen Kleidern, bei Nachtfrösten, auf einem Floss gelegen), gab es	—	—	1	1
Personen, die 1—2 Tage in starkem Frostwetter verbrachten ($1^1/_2$ Tage den Ausgang aus einem Walde suchend)	—	—	1	1
Schläfer, die in unbeaufsichtigten Räumen (Neubau, Dachkammern) wahrscheinlich die ganze Nacht zubrachten	—	2	4	6
Schläfer, die von der Strasse aufgelesen wurden, Nachtfuhrleute, Hausknechte, überhaupt Personen, die wahrscheinlich nur einen Theil der Nacht in der Kälte zubrachten	14	5	16	35
	14	7	22	43

	$18^{70}/_{71}$	$18^{75}/_{76}$	$18^{76}/_{77}$	Summa
Transport	14	7	22	43
Holzfäller und Zimmerleute, Hausirer, kurz Personen, die wahrscheinlich mehrere Stunden im Freien waren	88	22	39	149
Schildwachen, die 1—2 Stunden starker Kälte ausgesetzt waren	5	—	—	5
Personen, die kurzdauernde Beschäftigungen im Freien hatten oder kleinere Fahrten und Fusstouren machten und etwa eine Stunde der Kälte trotzten .	14	14	15	43
Personen, die höchstens $^1/_2$ Stunde grosser Kälte ausgesetzt waren (z. B. in durchnässten Kleidern) .	2	2	4	8
Völlig Unbekannte gab es	15	4	9	28
	138	49	89	276

§. 134. Welche peripheren Körpertheile gewöhnlich erfrieren und welches Zahlenverhältniss die Häufigkeit der verschiedenen Congelationen ergiebt, ersieht man z. B. aus den nachstehenden 138 Fällen zweier Winter ($^{75}/_{76}$ und $^{77}/_{78}$).

99mal betraf die Erfrierung die unteren Extremitäten allein.
29mal „ „ „ „ oberen Extremitäten allein.
6mal „ „ „ alle vier Extremitäten.
3mal „ „ „ die Extremitäten u. andere Körpertheile.
1mal „ „ „ nicht die Extremitäten.
138 Fälle.

Von den 99 ausschliesslich die unteren Extremitäten betreffenden Erfrierungen bezogen sich 76 auf die Zehen allein und zwar kamen Erfrierungen sämmtlicher Zehen 16mal vor. 19mal wurde nur 1 Zeh betroffen, und dann war es immer der Hallux. Unter den übrigen 23 Fällen der unteren Extremitäten fanden sich 7 vor, bei denen die Erfrierungen an der Planta pedis (Ferse, Zehenballen u. s. w.) und ebenfalls sieben, in denen sie gleichzeitig an der Planta und den Zehen stattgefunden hatten. Einmal wurde neben Erfrierung der grossen Zehe auch die des Fussrückens beobachtet. Die letzten 8 Fälle umfassen Erfrierungen, welche ausser den Zehen mindestens den ganzen Mittelfuss, dann einen oder beide Füsse bis an das Sprunggelenk und schliesslich die Beine bis hoch hinauf, sogar bis an die Kniee betroffen hatten.

Bei den 29 ausschliesslich die oberen Extremitäten betreffenden Erfrierungen hatten 23mal die Finger allein gelitten, 2mal war eine ganze Hand und 4mal waren beide Hände erfroren.

Die sechs gleichzeitigen Erfrierungen an den Ober- und Unter-Extremitäten betrafen 2mal nur Zehen und Finger, 1mal beide Hände und alle Zehen, 1mal beide Hände und einen Fuss, 2mal beide Hände und beide Füsse.

Von den drei Fällen, wo ausser Erfrierungen an den Extremitäten auch solche an anderen Körpertheilen wahrgenommen wurden, bezog sich einer auf die Nase und sechs Zehen, der zweite auf die Ohrmuschel und einen Finger, der letzte auf die Wangen, Nase, Ohren und beide Hände.

In dem einen Falle, wo die Extremitäten nicht betroffen waren, handelte es sich nicht um eine Erfrierung am Kopfe, sondern um eine am Präputium und der Eichel.

§. 135. Hinsichtlich der Flächenausdehnung ergiebt sich in 356 Fällen (Winter $^{67}/_{68}$, $^{68}/_{69}$, $^{69}/_{70}$, $^{70}/_{71}$, $^{75}/_{76}$, $^{76}/_{77}$).

In 55 Fällen betraf die Erfrierung nur einen Theil eines einzigen kleinen Gliedes oder war an einem grösseren Gliede höchstens im Umfange einiger Quadratzolle.

In 132 Fällen betraf die Erfrierung grössere Flächen, z. B. die kleinen Glieder (Zehen u. s. w.) vollständig.

In 113 Fällen hatte die Erfrierung noch bedeutendere Dimensionen, z. B. Zehen und Planta pedis zugleich an mehreren Stellen.

In 56 Fällen waren Erfrierungen mehrerer grosser Flächen.

Diese 356 Fälle vertheilten sich auf die verschiedenen Grade (vgl. w. o. §. 126) folgendermassen:

13mal kam der 1. Grad vor.
61mal „ „ 2. „ „
89mal „ „ 3. „ „
59mal „ „ 4. „ „
134mal „ „ 5. „ „

Doch kam es auch oft vor, dass verschiedene Grade in ein und demselben Falle notirt wurden, während an einem Körpertheile ein höherer Grad der Erfrierung wahrgenommen wurde, bemerkte man an einem anderen Gliede einen niedrigeren. Meist ist es der 5. Grad, neben welchem Erfrierungen aller anderen Grade vorkommen.

Cap. II.

Wirkung der Kälte auf den menschlichen Organismus.

§. 136. Die Wirkung der Kälte auf die Oeconomie des menschlichen Körpers richtet sich, wie schon erwähnt, nach der Constitution, dem Temperament, dem Alter, Ernährungszustand, Zustand der Ruhe oder Bewegung. Niedere Kältegrade können schon sehr verderblichen Einfluss äussern, wenn die Widerstandsfähigkeit des Individuums eine geringe ist oder noch andere ursächliche Momente begünstigend einwirken. So werden bei sehr jungen oder alten Individuen oder bei solchen, die durch mangelhafte Ernährung, durch Krankheiten u. s. w. heruntergekommen sind, denen es unmöglich ist, sich durch warme Getränke, durch warme Bekleidung, durch Bewegungen gegen den schädlichen Einfluss der Kälte zu schützen, die Erfrierungen immer stärker sein, als bei gesunden, kräftigen Individuen. — Es ist an sich klar, dass die Wärmeentziehung so bedeutend sein kann, dass die Temperatur des Bluts bis zum Gefrierpunkt sinkt (wie bekannt, gefriert das Blut erst 3° unter Null). Dann hört natürlich das Leben auf. Das Sinken der Bluttemperatur ist aber abhängig von der In-

tensität der Wärmeproduction, diese wiederum ist abhängig von der Energie des Stoffwechsels und der Muskelbewegung. So lange der Mensch sich noch stark bewegt, kann er nicht erfrieren. Dann ist auch der Mensch im Stande, ausserordentlichen Kältegraden zu widerstehen (42—47 ° C.). Bei Muskelruhe dagegen wird die Erfrierung bald eintreten, denn da genügt der Stoffwechsel des ruhenden Körpers auf die Dauer nicht, die erkaltende Wirkung bedeutender Wärmeentziehung zu überwinden.

§. 137. Hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Racen sind zum Theil eigenthümliche Erfahrungen gemacht worden. So erzählt Larrey in seinen Memoiren (tom. IV, 1817): J'ai remarqué, que les sujets bruns et d'un tempérament bilioso-sanguin, presque tous des contrées méridionales de l'Europe resistaient plus, que les sujets blonds d'un tempérament lymphatique et presque tous du pays du nord, aux effets de ces froids rigoureux, ce qui est contraire à l'opinion généralement reçue. — Aehnlich äussert sich Michel Lévi (tom. I S. 327) über die Araber vor Sebastopol. Die Erfahrungen von 1870/71 haben diese Ansichten, so viel ich weiss und aus eigner Erfahrung behaupten kann, durchaus nicht bestätigt.

§. 138. Dass eine grössere Labilität der menschlichen Temperatur nach unten besteht, als gewöhnlich angenommen wird, so dass Temperatur-Erniedrigungen bis 34 ° C., ja bis 30 ° C. nicht zu den allergrössten Seltenheiten gehören, ist aus zahlreichen Beispielen bekannt. Dass sehr niedrige Temperaturen durchaus nicht an sich lebensgefährlich sind, wie es vielfach angenommen wird, ist gleichfalls sicher. Es sind Genesungen nach 24,6 °, 24,7 °, 26,7 ° und 26,8 ° C. selbst ohne sehr bedeutende Reactionserscheinungen beobachtet worden. Wir lassen hier einige derartige Beobachtungen folgen:

Peter [1]) berichtet von einer 38jährigen Frau, welche im Winter eine Nacht bewusstlos und trunken im Freien zugebracht hatte, dass dieselbe bei der Aufnahme in's Spital in der Vagina gemessen, eine Temperatur von 26 ° C. hatte. Nach 6 Stunden Normaltemperatur. Patientin genas.

Weiland [2]) fand bei drei der Kälte ausgesetzten Individuen Rectaltemperaturen von 28,4 °, 26,6 ° und 30,4 ° C.

Bourneille [3]) beobachtete bei einem 45jährigen, der Kälte ausgesetzt gewesenen Manne eine Temperatur von 27 ° C. Tod nach 9 Stunden bei 36,2 ° C.

Bartels [4]) berichtet einen Fall, wo ein 56jähriger Gärtner, Potator, im Winter bewusstlos in seinem, in einer ungeheizten Stube stehenden Bette aufgefunden wurde mit einer Rectaltemperatur von 28,2 ° C. Genesung.

Nicolaysen [5]) erzählt von einem Arbeiter, der betrunken eine Nacht im Freien bei — 6 ° C. zugebracht hatte, dass derselbe eine

---

[1]) Gaz. hebdom. 1872. No. 4 u. 6.
[2]) Kieler Dissertation 1869.
[3]) Le mouvement médical 1872. No. 9.
[4]) Handbuch der Krankheiten des Harnapparates, p. 401.
[5]) Jahresbericht der med. Wiss. 1875. I. 283.

Rectaltemperatur bei der Aufnahme von 24,7° C. gehabt habe, trotzdem sich aber erholte. Ein anderer wurde im Winter betrunken von der Strasse eingebracht, Rectaltemperatur 32,7° C. Exitus letalis.

In den Fällen von Reinke [1]) handelt es sich um Temperaturen im Rectum von 33° C. bis abwärts zu 24° C.

Quincke (Glaser) [2]) theilt folgenden Fall mit: Eine 23jährige Aufwärterin, schwach, vor 2 Monaten entbunden, wurde am 13. II. 71, nachdem sie 14 Tage lang mit einem beginnenden Typhus sich herumgeschleppt hatte und dann bei einer Aussentemperatur von 2—3° C. im Freien die Nacht zugebracht hatte, in der Charité aufgenommen. Patientin reagirte auf Anrufen, schluckte schlecht, Puls klein, hart 60. Temperatur in ano 26,8° C. Starb später am Typhus.

Glaser (l. c.) beobachtete im Winter 1876/77 folgenden Fall:

1) Ein 58jähriges Individuum, starker Potator, blieb die Nacht bei einer Kälte von 1—2° C. im Freien. Rectaltemperatur früh 9½ Uhr 26,7° C. Puls unfühlbar. Patient ist nicht im Stande zu stehen. Nach Anwendung lauwarmer Bäder stieg die Temperatur auf 29,4° C. Puls 124 schwach. Konnte 13 Tage später nach einer leichten Pneumonie entlassen werden.

2) Den 5. März 1878 wurde auf einem Kälberwagen ein durch Emphysem und chronische Pneumonie bereits sehr heruntergekommenes Individuum bei einer Aussentemperatur von nur wenig Graden über Null über 4 Stunden weit in's Spital geführt. Temperatur in ano 32° C. Nach Bädern, Verabreichung von Reizmitteln aller Art erholte er sich soweit, dass er fähig war, einige Angaben zu machen. Starb am folgenden Tage.

Bei der Entstehung sehr niedriger Temperaturgrade kommt es ohne Zweifel nicht so sehr immer auf den absoluten Kältegrad, als auf die Entstehungsweise an. Ausser der weiter oben bereits erörterten, individuellen Widerstandsfähigkeit, scheint eine gewisse Gewöhnung von Wichtigkeit zu sein. Bei Umherstreichern, Vagabonden, Potatoren scheint das Allgemeinbefinden in Folge der Kältewirkung nicht so erheblich gestört zu werden.

§. 139. Vielfach hat man auch an Thieren experimentell die Wirkung der Kälte auf den Organismus zu studiren versucht. So fand Walther [3]), dass die Abkühlung bei Kaninchen die Grenze von 28° C. nicht überschreiten darf. Er zeigte ferner, dass Meerschweinchen in Quecksilber auf 18—20° C. abgekühlt, sich nicht selbst wieder bei Stubentemperatur erwärmen können, sondern zu Grunde gehen, wenn sie nicht künstlich erwärmt werden. Beck [4]), der gleichfalls an Kaninchen experimentirte, fand, dass wenn die Abnahme der Körpertemperatur in den ersten Stunden nur 2—3 Grade betrug, so war sie nach mehreren Stunden eine viel beträchtlichere. Das Thermometer sank in den betreffenden Fällen von 33 auf 31, 29, 27,

---

[1]) Deutsch. Arch. für klin. Med. 1875. Bd. 16, p. 12.
[2]) Ueber Vorkommen und Ursachen abnorm niedriger Körpertemperaturen. Diss. Bern 1878.
[3]) Dubois u. Reichert's Arch. 1865. S. 28.
[4]) Deutsche Klinik 1868. No. 53, 63, 72.

25° C., selbst 18 und 17° C. Wie es unter 24° C. stand, war das Thier unrettbar verloren, wenn es nicht aus dem Eise entfernt wurde. Horvath[1]) fand dagegen, dass junge Hunde abgekühlt werden können, bis ihre Darmtemperatur unter 4,8° C. sinkt. Dabei sind sie fähig, bei Stubentemperatur ihre normale, über 36° C. betragende Temperatur durch ihre eigenen Lebensprocesse wieder zu erlangen. Horvath macht ferner die Beobachtung, dass Ziesel, im Winterschlaf langsam abgekühlt, bis ihre Temperatur im Darm — 0,2° C. beträgt, trotzdem noch am Leben erhalten werden können. Allerdings darf diese niedere Temperatur nicht lange anhalten. — Bei den Versuchen von Hoppe-Seyler und Herter[2]) starben mit Schneewasser abgekühlte Kaninchen mit noch deutlichem Unterschied in der Farbe des venösen und arteriellen Bluts, wenn ihre Darmtemperatur bis ungefähr 15° C. gesunken war, nachdem vorher sehr mühsame Respirationen ausgeführt worden waren und Nerven und Muskeln nur sehr wenig auf elektrische Reize hin reagirten. Dieselben Autoren erwähnen auch, dass keine Contraction der Muskeln an den Hinterbeinen eintritt, wenn dieselben allein und sehr stark abgekühlt werden, aber nach Wiedererwärmung tritt dem galvanischen Reiz gegenüber die volle Reactionsfähigkeit wieder auf, ein Verhalten, das auch schon Horvath beschrieben hat.

§. 140. Auch beim Menschen hat man durch kalte Bäder bedeutende Temperaturerniedrigungen erzielt. Der Versuchsmensch von Jürgensen[3]) wurde durch kalte Bäder bis auf 33,1° C. abgekühlt. Allgemeine Temperaturherabsetzungen können aber auch erzielt werden bei Wärmeentziehungen von inneren Organen und durch direkt örtliche Wärmeentziehungen. Bei Eröffnung und Blosslegung der Peritonealhöhle von Kaninchen und Hunden fand Wegner[4]) einen Temperaturabfall bis 23,4° C.

Der Temperaturabfall bei intensiven Wärmeentziehungen, mögen letztere auf diese oder jene Weise vorgenommen werden, beruht auf dem Missverhältniss zwischen Abgabe und Produktion. Erstere ist zu bedeutend, als dass auf die Dauer die Normaltemperatur erhalten werden könnte. Da selbstverständlich die Abkühlung um so schneller erfolgen muss, je grösser die Fläche ist, so ergiebt sich daraus das schnelle Erkalten kleiner Individuen gegenüber grossen, und ebenso erklärlich ist der schnelle Temperaturabfall nach Eröffnung der Abdominalhöhle, während durch kalte Getränke und kalte Klystiere die Abkühlung weit geringer ausfällt.

§. 141. Der Einfluss der Kälte auf Gefässe und Blut ist ein sehr bedeutender. Oertlich entsteht durch den reizenden Einfluss der Kälte Contraction der Gefässe als Folge der erhöhten Thätigkeit der Gefäss- und Empfindungsnerven, sowie der gesteigerten Irritabilität

[1]) Wien. med. Wochenschrift No. 32. 1870 und Centralblatt für med. Wiss. 1871. S. 531.

[2]) Hoppe-Seyler, physiol. Chem. I. 1877.

[3]) Vgl. die Körperwärme des gesunden Menschen. 1873. Vgl. ferner Liebermeister's Fieberlehre, p. 115 ff.

[4]) Langenbeck's Arch. 1876.

der Gefässmuskulatur. Es gelangt weniger Blut in den eingeeisten Körpertheil, es entsteht locale Anämie. Das zum Körper zurückströmende Blut, welches sich in den Venen sammelt, fliesst viel langsamer, weil die Strömung der Flüssigkeiten bei sinkender Temperatur immer abnimmt. Die Venen sind daher ausgedehnt. In Folge der Stauung kommt es zu Oedem und Extravasaten. (Vgl. übrigens auch Cap. III.)

Die Protoplasmabewegungen der farblosen Blutkörperchen hören bei niederen Temperaturen ganz auf. Bekanntlich werden ferner durch Gefrieren und Wiederaufthauen die Blutkörperchen zerstört. Unter + 5° liegen die Blutkörperchen ganz still und können durch Filtriren von der Flüssigkeit, in der sie schwimmen, gut getrennt werden. Entnimmt man einem erfrorenen Theile, z. B. den Zehen etwas Blut und legt dasselbe unter das Mikroskop, so findet man, wie ich mich des Oefteren überzeugt habe, besonders die rothen Blutkörperchen, zackig, angenagt, in Zerfall begriffen, eine Reihe von Körnchen und Detritus dabei. Trotzdem kann das betreffende Glied sich vollständig erholen.

Beck (l. c.) fand bei seinen Versuchen die histologischen Elemente des aus dem erkälteten Theile gewonnenen Blutes nie in besonderer Weise verändert. Pouchet[1]) und de Crecchio[2]) kamen bei der mikroskopischen Untersuchung des Bluts, mochte es direkt während der Einwirkung der Kälte entzogen oder den erfrorenen Körpertheilen entnommen sein, im Wesentlichen zu den seit Rollet's Untersuchungen allgemein bekannten Resultaten, Auflösung des Hämoglobins, Veränderung der Blutfarbe, Neigung zu Krystallbildung. Die erste Erscheinung beim Gefrieren der Theile ist nach Pouchet Contraction der Gefässe, so dass kein Blutkörperchen eintreten kann. Die Blutkörperchen sind wie angenagt, der Kern ausgetreten. Hat nur eine partielle Erfrierung ohne Gangrän stattgefunden, so bleibt das Leben dann erhalten, wenn nur wenig derartig veränderte Blutkörperchen in die Circulation gelangen; bei langsamem Aufthauen ist eher Genesung möglich, als bei raschem. Crecchio sah, dass die Blutkörperchen bei Fröschen und Meerschweinchen in Folge von Erfrierung sich trüben, die Circulation wird verlangsamt, die Gefässe werden enger, so dass schliesslich gar keine Blutkörperchen mehr durchgehen können. Die vasomotorischen Nerven werden zunächst durch die Kälte gereizt, nachher gelähmt, so dass schliesslich Erweiterung der Gefässe eintritt. Mathieu und Urbain[3]) fanden, dass das Blut bei Einwirkung der Kälte hinreichend sauerstoffreich sei, so lange die Athmung bleibe. Ferner bleibt das venöse Blut sehr sauerstoffreich, weil der Sauerstoff zur Oxydation nicht benutzt wird. Das arterielle Blut ist aber weiter kohlensäurehaltiger als Folge der niederen Bluttemperatur und der Verlangsamung der Athemzüge. Sie glauben gefunden zu haben, dass die Quantität Sauerstoff, welche ein Thier in sein Blut bei der Respiration aufnimmt, variirt im umgekehrten Verhältniss der Temperatur der umgebenden Luft (s. auch §. 144).

---

[1]) Journ. de l'anatomie 1866.
[2]) Il Morgagni 7, 9, 10. 1866.
[3]) Arch. de physiol. norm. et path. Decemb. 1871, Janv. 1872.

Versuche von Schelske und Cyon haben erwiesen, dass durch allmählige Verminderung der Bluttemperatur die Leistungsfähigkeit des Herzens fortschreitend herabgesetzt wird.

§. 142. Billroth[1]) hat auf eine eigenthümliche Erkrankung der Gefässe nach einer Erfrierung aufmerksam gemacht. Es betraf der Fall einen Offizier, der seit Jahren wiederholten Erkältungen und Durchnässungen ausgesetzt gewesen war und vor 8 Jahren eine Erfrierung ersten Grades der rechten grossen Zehe sich zugezogen hatte, wobei eine Wunde entstand, die beinah ein Jahr zu ihrer Heilung nöthig hatte. Später, trotz allen Curen, kam es zur spontanen Gangrän der grossen Zehe, und schliesslich musste der Unterschenkel wegen zunehmender Infiltration des Fusses und wegen Jaucheheerde in der Planta pedis amputirt werden. — Bei der Untersuchung des amputirten Beines zeigte sich, dass ein chronischer Wucherungsprocess an den Nerven und Gefässen bestanden, der die Schmerzen verursacht und die Obliteration der Gefässe und im weiteren Verlauf die Gangrän hervorgerufen hatte. Der Process an Arterien und Venen bestand seinem Wesen nach in einer Wucherung der Intima, die, gleichmässig gegen das Innere des Lumens fortschreitend, keine retrograden Metamorphosen einging und schliesslich zur Bildung einer das Lumen obliterirenden zellreichen Fasermasse führte. Die in den späteren Stadien auftretende Blutraumbildung war wohl nur rein mechanisch begründet. Die mittlere, sowie die äussere Gefässhaut hatten bei dem Processe eine ganz untergeordnete Rolle. Zu erwähnen ist ferner noch die Neubildung von Muskelfasern und die Entstehung von neuen elastischen Membranen. Von der Arteriitis obliterans, welche Friedländer beschrieben hat, unterscheidet sich dieser Fall dadurch, dass der beschriebene Process primär und auch an den grossen Gefässstämmen auftrat.

§. 143. Bekanntlich hat man schon früher gewisse Formen des Mal perforant du pied, welche nach Erfrierungen der Füsse auftraten, in Zusammenhang gebracht mit durch die Kälte bedingten Gefässerkrankungen. In der jüngsten Zeit hat sich Englisch[2]) wieder dahin ausgesprochen, dass diesem Geschwür, dem Malum perforans pedis, eine Erkrankung der Gefässe (Endoarteriitis) zu Grunde liege. Wenn wir auch zugestehen wollen, dass häufig in Folge einer durch Kälte bedingten Gefässerkrankung langwierige Ulcerationen an den Zehen und anderen Stellen des Fusses entstehen können, so glauben wir doch aus schon früher angeführten Gründen[3]) für die Ulcerationen den Namen Mal perforant du pied nicht gebrauchen, sondern diesen einzig und allein für die sogenannten „neuroparalytischen Geschwüre" bewahren zu müssen.

§. 144. Was den Einfluss der Kälte auf die Respiration anbetrifft, so haben die experimentellen Untersuchungen Wertheim's[4])

---

[1]) F. von Winiwarter, Ueber eine eigenthümliche Form von Endarteriitis und Endophlebitis mit Gangrän des Fusses. Arch. für klin. Chir. XXIII. 1. S. 202.
[2]) Wien. med. Presse. No. 9. 1879.
[3]) Vgl. darüber Sonnenburg, Zwei Fälle von malum perforans pedis. Deutsche Zeitschrift für Chir. IV. Heft 5 u. 6 und VI. Heft 3.
[4]) Wien. med. Woch. 19, 20—23. 1870.

ergeben, dass die Athemfrequenz und Kohlensäure-Ausscheidung sehr vermehrt ist; damit geht eine ebenso bedeutende CO^2-Bildung parallel, so dass die Erfrierung von einer vermehrten Kohlenstoffverbrennung begleitet ist (d. h. doch wohl nur so lange als die Regulation thätig ist; durch die Wärmeentziehung wird sowohl der Lauf des Bluts als auch der Stoffwechsel verlangsamt. Das Blut wird venöser, und in Folge seiner Beschaffenheit reizt es das Respirationscentrum nicht mehr in solcher Weise an, dass die Athmungsnerven in normaler Weise erregt werden). — So sagt auch Hoppe-Seyler (Phys. Chem. III, S. 564): „Es ist unzweifelhaft, dass die Sauerstoffaufnahme und CO^2-Ausscheidung in bestimmter Zeit beim warmblütigen Thier, so lange seine Eigentemperatur keine wesentliche Aenderung erfährt, um so mehr steigt, je grösser der Wärmeverlust ist, den es erleidet. Ferner kann es nicht bezweifelt werden, dass diese Veränderungen des respiratorischen Austausches herzuleiten sind von den bei grösseren Wärmeverlusten erhöhten Umsetzungen in den Organen."

§. 145. Eine direkte Einwirkung der Kälte auf Nerven und Nervencentren wird von Einigen angenommen und so z. B. die nach Erfrierungen manchmal beobachteten Paralysen erklärt. Beck konnte bei seinen Experimenten nie Structurveränderungen der Nerven nachweisen. Andere führen die Erscheinungen der Paralysen auf durch die Contraction der Gefässe und in Folge geschwächter Herzthätigkeit bedingten Verlangsamung der Circulation und dadurch hervorgerufenen Anämie zurück. Noch Andere nehmen eine Lähmung der Centren in Folge verminderter Kohlensäure-Ausscheidung an. Richardson[1]) fand nach 24 Stunden anhaltender, vermittelst des Aether-Apparates erzeugter partieller Erfrierung des Gehirns von Tauben die Gehirnfunctionen ungestört, wenn die Thiere nach dem Experiment in —10° C. kalter Luft eine Zeit lang verweilt hatten.

§. 146. Horvath (l. c.) fand, dass eine Kälte von —5° C. die quergestreiften Muskeln des Thieres ertödte. Das Herz des Frosches aber, hart gefroren, kann, vorsichtig aufgethaut, die Contractionen wieder beginnen.

Schon Benndorf beschreibt wachsartige und andere Degenerationen in den Muskeln nach Erfrierungen, ebenso constatirte Beck bei seinen Experimenten über Erfrierungen auffallende Veränderungen der Muskeln, Zerfall der feinen Elemente der Primitivbündel. In der neuesten Zeit hatte Kraske[2]) in Halle Gelegenheit, die Veränderungen der quergestreiften Muskeln nach Einwirkung starker Kälte zu beobachten. Die Muskelsubstanz war sehr mürbe und zerreisslich, sie erschien opak, farblos und grau, in ihrem ganzen Aussehen vielleicht am besten mit „gekochter Leber" vergleichbar. Die mikroskopische Untersuchung ergab einen massenhaften Zerfall der contractilen Substanz. Die Primitivbündel waren zum Theil ohne Kerne und Querstreifung und hatten ein körniges Aussehen, zum Theil waren sie kolbig verdickt und ihre Substanz hatte einen eigenthümlichen wachs-

[1]) Petersb. med. Zeitschrift 1871, 4, 5.
[2]) Centralblatt für Chirurgie 1879. No. 12.

artigen Glanz, wieder andere waren ganz zerfallen. In der Umgebung dieser todten Fasern waren lebhafte Regenerationsvorgänge. Offenbar folgt dem massenhaften Zerfall der contractilen Substanz Entzündung und interstitielle narbige Schrumpfung.

§. 147. Die Leichen der Erfrorenen sind blass, so lange sie in der Kälte sind, werden blau, wenn sie aufthauen, die Todtenstarre ist bedeutend. Nase, Ohren, Zehen brechen leicht ab; das Eis in den Gefässen und im Innern des Körpers thaut sehr langsam auf, so dass man Eisstücke manchmal in den Gefässen fühlt. Das Blut soll eine arteriell rothe Farbe haben (Ogston). Meist findet man Blutreichthum der inneren Organe. Pathologische Veränderungen von Wichtigkeit fehlen in den inneren Organen. Als charakteristisch wird angeführt, dass die Schädelnähte in den Leichen der Erfrorenen lose sind (Krajewsky[1]), was mit Rücksicht auf die Ausdehnung des krystallisirenden Wassers ganz glaublich erscheint; dies wäre der einzige Befund, der forensisch beweisen könnte, dass ein Körper gefroren war, doch wird das Phänomen ebensowohl bei jeder gefroren gewesenen Leiche als bei einem durch Erfrierung gestorbenen Menschen gefunden werden (Billroth).

Cap. III.

Symptome und Verlauf der Erfrierungen.

§. 148. Die erste Wirkung nicht hoher Kältegrade, bei frischem Frostwetter zum Beispiel, ist bei gesunden kräftigen Menschen eine durchaus nicht unangenehme. Besonders bei Bewegung sehen die betreffenden Individuen noch frischer und gesunder im Gesicht aus, Wangen und Nasenspitze werden frisch arteriell roth, die Circulation ist lebhaft, die Athmung leicht, ein gewisses Wohlbehagen, das sich auch in der ganzen Stimmung kund thut, vorhanden. Dagegen sehen anämische, schwächliche Menschen, zumal wenn sie bei kaltem Wetter unvollkommen warm gekleidet sind, sehr blass aus, die Nase erscheint spitz und bläulich, das Gesicht noch mehr eingefallen und gelblich.

Ist die Kälte intensiver und weht zu gleicher Zeit ein mehr oder weniger heftiger Wind, so empfindet man im Anfange die Kälte in sehr unangenehmer Weise, die am meisten ausgesetzten Theile fangen an zu brennen und schmerzen, besonders wenn man dabei ziemlich ruhig sich verhält, z. B. auf offenem Schlitten gegen den Wind fährt. Nach und nach empfindet man aber die Kälte weniger intensiv und die unmerklich beginnende Gefühlsschwäche kann ganz allmählig in völlige Anästhesie übergehen. Erst wenn man in einen erwärmten Raum eintritt, wird das Gesicht und die Hände, welche der Kälte am meisten ausgesetzt waren, blauroth und schwellen an, es tritt die Empfindung brennender Hitze ein. Die gleiche Beobachtung macht man an den Händen der Knaben, welche lange mit Schneeballen sich vergnügt haben. Aus dem Gesagten ersieht man auch,

[1]) Gaz. des hôp. 1860.

dass in der That Erfrierungen der Nase, Zehen, Finger u. s. w. entstehen, ohne dass die betreffenden Individuen es selber merken, da die im Anfange vorhandene Schmerzhaftigkeit sehr bald aufhört und zwar schon zu einer Zeit, wo noch gar nicht Erfrierungen höherer Grade entstehen. Erst wenn die Individuen in ein warmes Zimmer treten, merkt die Umgebung an dem blassen Aussehen gewisser Körpertheile und Hautbezirke, dass hier stärkere Erfrierungen vorliegen und pflegt dann sofort durch Abreibungen mit Schnee u. s. w. die vorhandenen Störungen auszugleichen.

§. 149. Es bewirkt mithin die Kälte zunächst eine Contraction der Gefässe, nachher Dilatation [1]). Nachdem die intensive Wirkung der Kälte nachgelassen hat, erweitern sich die Arterien wieder um etwas und lassen Blut in die Capillaren und kleinen Venen eintreten. Nun erschöpft sich aber die Kraft des Kreislaufs an den Widerständen in den Wandungen der kleinen Arterien, welche noch immer eng zusammengerückt sind und desshalb fehlt für das Blut in den kleinen Venen das volle Maass der vis motrix a tergo. Das Blut staut sich auf in den kleinen Venen und bringt dieselben zur Dilatation (Hüter, allg. Chirurg. S. 225). Eine Entzündung besteht nach Hüter weder bei diesem Erfrierungserythem, noch bei den weiteren Graden der Erfrierung (Blasenbildung). Die Kälte erzeugt Stase, die Stase Exsudation, die Exsudation Blasenbildung. Erst das Bersten der Blase kann Anlass zur Entzündung geben. — Wir können aus klinischen Beobachtungen noch hinzufügen, dass im Falle ein erfrorenes Glied aufthaut, so kann eine Zeit lang das arterielle Blut wieder in die Gefässbahnen eintreten, ein Vorgang, der nach Verbrennungen wegen der Schrumpfung der Gewebe nicht stattfinden kann. Es wird nun davon abhängen, ob die Gefässwandungen das Blut noch flüssig zu halten im Stande sind oder nicht, ob, mit anderen Worten, die Circulation sich wieder herstellen kann oder nicht. Im ersteren Falle wird das Glied sich wieder vollständig erholen, im letzteren Falle wird Gangrän eintreten. In diesem Uebergangsstadium bleiben die Venen besonders stark ausgedehnt und dies mag die Stase und Thrombose in ihnen wesentlich fördern (Billroth).

§. 150. Cohnheim [2]) fasst die Wirkung der Kälte wie folgt auf. Die Erscheinungen der Kältewirkung beim Kaninchenohr sind ganz ähnlich, wie bei Verbrennungen. Wird ein Kaninchenohr in eine Kältemischung von 10—12° gebracht und eine Weile darin gelassen, so sieht das Ohr beim Herausnehmen und Lösen des Unterbandes ganz verwaschen rosig aus, wie diffus durchtränkt mit Blutfarbstoff. Nach einer Weile füllen sich die Gefässe von den Arterien her, sie erweitern sich, die Circulation geht lebhaft vor sich. Ist die Temperatur nicht unter —6° gesunken, so hat selbst eine sehr lange Einwirkung keinen weiteren Einfluss, nach —7—8°, entwickelt sich teigige Schwellung (reines Oedem), in ein bis zwei Tagen ist der normale Zustand wieder vorhanden. Nach Temperaturgraden von —11 bis —14° ist die Schwellung bedeutender, sie schwindet langsamer, es findet sich

[1]) Vgl. auch Cap. II.
[2]) Vorles. über allg. Patholog. S. 203 ff.

neben dem Oedem Infiltration des Gewebes durch Eiterzellen statt; die Entzündung ist noch bedeutender bei —15 bis —20°, wirkt dieselbe irgendwie längere Zeit ein, so stösst sich die Epidermis los, die Spitze des Ohrs, Stellen am Rande desselben werden nekrotisch. — Da die entzündlichen Veränderungen sowohl nach der Erfrierung (als auch nach der Verbrühung) erst eintreten, nachdem die Circulation wieder in Fluss gekommen und somit alles Blut, das innerhalb der Ohrgefässe dem Einflusse der Temperatur ausgesetzt war, durch neu eintretendes Blut ersetzt wird, so kann die Ursache der Entzündung nur darin liegen, dass die Gefässwand eine Alteration erlitt. Das wird direkt bewiesen dadurch, dass wenn auch die Gefässe vor dem Versuche völlig blutleer gemacht wurden (in Folge Durchleitung von Kochsalzlösung), der Effekt der Hitze oder Kälte derselbe bleibt (s. auch §. 5).

§. 151. Soweit Cohnheim. Unterwerfen wir nun die durch die Erfrierung bedingten Erscheinungen einer genaueren Prüfung, so kommt es bei dem Erfrierungserythem vor, dass die Röthe und Anästhesie noch bis zum 10. Tage nach der Erfrierung bestehen, dann aber gänzlich schwinden. Dass die Contractionsschwäche der Gefässe noch länger andauern kann, unterliegt keinem Zweifel. Ja, manchmal sind sogar Gefässparalysen während des ganzen Lebens bestehen geblieben. Billroth führt den Fall von einem jungen Manne an, der in Folge von Erfrierung eine rothe Nase behalten hatte, die vergeblich behandelt wurde. — Nicht immer braucht die Röthe ins Bläuliche zu spielen, es giebt Fälle, besonders bei leichten Erfrierungen, in denen eine rosige Färbung besteht. Bis die Hautröthung vollständig verschwunden ist, besteht oft etwas Brennen und Jucken.

§. 152. Bei den Erfrierungen zweiten Grades (s. Fremmert und Luppian l. c.[1]) erscheint die Haut tief roth, selbst tief violett gefärbt und hie und da mit Blasen bedeckt. Die Umgebung der Blasen oder Excoriationen ist bald mehr, bald weniger geröthet; der Blaseninhalt zeigt durchaus nicht immer eine schmutzige Färbung, wie bei Gangrän, sondern ist zuweilen so hell wie der von Vesicatorblasen. Hat sich die Flüssigkeit entleert, so heilt die Excoriation meist unter dünner, gelblicher Krustenbildung schnell, ohne jegliche Narbenbildung. Eine solche Dermatitis bullosa post congelationem hat man an den Zehen und Fingern vielfach, an der Planta und dem Dorsum pedis, ausserdem an der Ohrmuschel und Glans penis zu beobachten Gelegenheit. Ueber besonders heftige Schmerzen klagen die Patienten nicht. Bleibt das mit Blasen bedeckte Glied blau und kalt, so kommt es wohl immer zu Gangrän und es liegt dann ein höherer Erfrierungsgrad vor. Es ist überhaupt schwer zu sagen, ob sich ein Glied wieder erholt oder nicht oder wie weit es eventuell gangränös werden wird.

§. 153. Beim dritten Grade sind die Krusten dunkelgefärbt, ziemlich dick, rauh, recht fest haftend oder die Epidermis erscheint glatt und schmutzig graubraun. Löst sich die brandige Schicht, lösen sich die Borken nach einiger Zeit, so wird eine oberflächliche, später

[1]) Wir behalten die Eintheilung nach Fremmert und Luppian im Folgenden bei.

eiternde Geschwürsfläche sichtbar. Patienten, welche spät, ein bis mehrere Wochen nach der Erfrierung in Behandlung kommen, haben stets solche oberflächliche Ulcerationen, welche einen lividen, blutenden, recht empfindlichen oder bereits atonischen Grund zeigen, bei passender Behandlung aber nach 5—8 Tagen gut eitern und dann, mit wenigen Ausnahmen, in relativ kurzer Zeit heilen. Kommen aber die Erfrierungen dritten Grades früh in Behandlung, etwa bis zum zweiten Tage, so findet man zuweilen noch flache, dunkle Flüssigkeit enthaltende Blasen, welche dann schnell in Schorfe, die höchstens 14 Tage festsitzen, umgewandelt werden. Leichte Narbenbildung findet nach Erfrierungen dritten Grades fast immer statt. Nägel werden häufig abgestossen, was übrigens auch schon bei leichteren Erfrierungen vorkommt. — Man muss bei der Beurtheilung von Frostblasen sehr vorsichtig sein, da im Anfange Blasen des zweiten Grades vorhanden zu sein scheinen, später aber an Stelle derselben gangränöse Excoriationen auftreten können. Ebenso können auf Blasen, welche scheinbar dem dritten Grade angehören, weit schwerere Brandformen folgen. Wir betonen daher hier gleich den für alle Grade der Erfrierungen geltenden Satz: dass während des Initialstadiums man sich äusserst leicht in der Gradbestimmung täuschen kann.

§. 154. Bei Erfrierungen vierten Grades stossen sich die brandigen Theile meist schon in der ersten Woche ab, jedoch kommt es auch vor, dass diese Abstossung nicht vor dem 25.—30. Tage erfolgt. Verzögert sich bei Erfrierungen an Zehen und Fingern die Abstossung der gangränösen Haut sehr, so hat man es wohl immer mit dem fünften Grade (s. weiter unten) zu thun. Es kommt überhaupt der vierte Erfrierungsgrad allein viel seltener vor, als die übrigen Grade. An Gliedern, welche viel Weichtheile besitzen, sieht man ihn häufiger. — Nadelstiche zu diagnostischen Zwecken werden von uns nicht empfohlen. Sie scheinen nicht ganz ungefährlich. Leichte Hautstiche kann man füglich in fraglichen Fällen unterlassen, weil dieselben doch immerhin bei etwa vorliegendem dritten Grade zu Zerstörungen führen dürften, die dem vierten Grade angehören, und tiefe Stiche macht man ungern, weil sie wenig Aufschluss gewähren und bei einfacher Hautgangrän zu Erkrankung aller Weichtheile bis auf den Knochen Veranlassung geben können. — Doch ist es wohl im Allgemeinen richtig, dass eine Cutis, welche noch 24 Stunden nach der Erfrierung gefühllos ist, als verloren betrachtet werden muss. Nach einigen (2—3) Tagen bildet sich an der Grenze der gesunden lebendigen Haut eine rosige, diffuse, oft weit verbreitete Röthe, welche sich gegen die blauroth gefärbte kalte, gefühllose Cutis mit loser Epidermis bald deutlich abgrenzt. Bis es in der Demarcationslinie zur Eiterung und weiter zur allmähligen Abhebung der abgestorbenen Theile, von den Rändern her, kommt, darüber vergehen wiederum mehrere Tage, ja manchmal eine Woche und darüber.

§. 155. Diese Demarcation ist von weit grösserer Bedeutung noch beim fünften Erfrierungsgrade, wobei also Brand des Gliedes in seiner ganzen Dicke, Mortification aller Gewebe bis auf den Knochen

stattfindet. Zu deutlicher Demarcation, d. h. beginnender Rinnenbildung, kommt es gewöhnlich schon in der ersten Woche, oft aber später, selbst erst in der vierten Woche. Ist die Furche da, so vertieft sie sich schnell und Fälle, wo sie schon am 7. Tage nach der Erfrierung klaffend vorliegt, sind durchaus nicht selten. Die Eiterung kann sehr copiös werden. Die der Grenze zunächstliegenden lebenden Weichtheile erscheinen häufig ödematös und auch phlegmonös, und es kommt in denselben oft zu nicht unbedeutenden Abscessbildungen, die sehr weit hinaufreichen können. Die todten Theile sind blau, kalt, völlig gefühllos, zuweilen mit Blasen bedeckt, häufig kann man die Epidermis und die Nägel mit Leichtigkeit abstreifen, oder sie haben sich schon längst abgestreift und die darunter gelegenen Theile erscheinen dunkelroth und trocken. Während in der Nähe der Demarcationslinie, wenigstens in der ersten Zeit, die brandigen Gewebe weich, durchtränkt, und mehr grau erscheinen, befinden sich die entfernteren im Zustande der Schrumpfung, besonders die peripher gelegenen sehen allmählig braunschwarz aus und sind häufig schon in der 2. Woche von trockener, hornartiger Beschaffenheit. Unterdessen schneidet die stinkende, Eiter und Jauche absondernde Demarcationsfurche gewöhnlich schräg nach vorn verlaufend bis auf den Knochen ein, nur die Sehnen widerstehen von allen Geweben am längsten, so dass völlig brandige Zehen und Finger noch lange activ etwas bewegt werden können. Bei leichter Nachhülfe mit Messer und Scheere oder auch ganz ohne diese findet nun nach einer gewissen Zeit die Ablösung der gefrorenen Gliedertheile statt und zwar gewöhnlich in dem nächsten, von der Demarcationslinie peripher gelegenen Gelenke. Im Allgemeinen dauert selbstverständlich die vollständige Elimination länger, je grösser das abgestorbene Stück ist. Doch erfolgt die spontane Exarticulation z. B. der Nagelglieder, manchmal auch erst sehr spät, nach 5—6 Wochen.

§. 156. Die nekrotisirende Wirkung hoher Kältegrade beruht offenbar auf der vollkommenen Suspension des arteriellen Kreislaufs in den Geweben und auf den höchsten Graden der venösen Stase, endlich wohl auf der direkten Eisbildung in dem Blut und dem Ernährungssaft. Wenn Körpertheile in so hohem Grade erfroren sind, dass die Flüssigkeit in ihnen zu Eis erstarrte, so können in diesem Zustande z. B. Ohren und Nasenspitze abbrechen. Wird die Continuität eines erfrorenen Theiles nicht unterbrochen, so könnte man meinen, dass das Blut, nachdem die Theile aufgethaut sind, direkt wieder in die Gefässe einfliessen müsste. Doch bildet sich offenbar da, wo das Blut in den Gefässen zu Eis friert, an der Grenze des noch fliessenden Blutstroms im noch lebendigen Gefässe ein Thrombus. Letzterer löst sich wahrscheinlich nicht wieder und das Gefäss bleibt unwegsam. Ausserdem kommt noch die oben erwähnte direkte Alteration der Gefässwand mit dazu.

§. 157. Wenn die Epidermisblasen bersten, ist ein schnelles Verdunsten des Inhalts und Verdunstung der tiefer gelegenen Theile möglich. Es tritt dann der trockene Brand, die Mumification ein. Bedecken die Blasen den Grund und verhindern dieselben die Verdunstung, so entsteht der feuchte Brand, die Fäulniss, gekennzeichnet durch Entwickelung stinkender Gase, durch die Pro-

duction trüber stinkender Flüssigkeit (Brandjauche), die wegen etwaiger Resorption zu verderblichen Erscheinungen und Ereignissen führen kann. In der Nähe der Demarcationslinie ist selbstverständlich in Folge der Durchtränkung der Gewebe mit der secernirten Jauche immer nur feuchter Brand vorhanden.

Wegen der gleichmässigen Einwirkung der Kälte auf die Gewebe ist mit der Entscheidung der Hautgangrän Alles entschieden, während bei der oft sehr ungleichmässigen Einwirkung einer Verbrennung die Verhältnisse in Betreff der Tiefe der Verbrennungsgangrän an verschiedenen Stellen eines verbrannten Gliedes weit complicirter sind.

§. 158. Das Allgemeinbefinden der Kranken ist bei den bisher beschriebenen Graden der Erfrierung oft ein völlig ungestörtes (die nach Erfrierungen auftretenden Complicationen siehe im Cap. IV). Fieber kann nach unseren Beobachtungen in den ersten Tagen nach Erfrierungen auftreten (Resorptionsfieber) und zwar mit Steigerung bis zu 40°. Oft fehlt es aber vollständig, ja beim Bestehen grosser eiternder Demarcationsfurchen beobachtet man manchmal sogar subnormale Temperaturen. Bei Frostgangrän kann zwar manchmal typhusartiges Fieber auftreten, aber es ist dasselbe dann als ein die Gangrän begleitendes septisches Fieber aufzufassen (vgl. w. u.). Nur in vereinzelten Fällen ist Eiweiss im Urin vorgefunden worden [1].

§. 159. Die Symptome **allgemeiner** Erfrierung, Erstarrung zeigen sich besonders als Gefühl starker Mattigkeit; Muskelanstrengung scheint bei hohem Kältegrade besonders schnell zur Ermattung zu führen. Dabei ist als constantes Symptom starkes Kältegefühl und eine unüberwindliche Neigung zum Schlaf vorhanden. Der Gang wird unsicher, wie der eines Betrunkenen, das Auge unterscheidet nicht mehr genau die Gegenstände, das Gehör verliert sich, die Intelligenz weicht dem Stumpfsinn, die Haut wird blass-bläulich. Die Menschen können in diesem Zustande noch unter Leitung von der Stelle kommen, aber sich selber überlassen, stürzen sie hin, um nicht wieder aufzustehen. Manchmal treten vor dem Tode plötzlich noch heftige Schmerzen auf, meist aber kommt derselbe unmerklich. Die Menschen können der Müdigkeit nicht mehr widerstehen, legen sich in der Kälte hin, schlafen ein und oft genug geht dieser Schlaf unmerklich für den Betroffenen in den Tod über. Es dauern sehr langsame Respirationen und schwacher Herzschlag vielleicht noch eine Zeit lang (Tage lang?) fort, wenn die Kälte nicht so rasch zunimmt, dass der Körper zu Eis gefriert. Die Respiration kann bis auf 8, der Puls bis auf 40—50 Schläge in der Minute und selbst noch weniger sinken. Hat man an noch so schwachen Respirationsbewegungen und aus dem

---

[1]) Larrey (l. c.) beschrieb unter dem Namen fièvre méningite catarrhale de congélation etc. einen Symptomencomplex bei Soldaten, der sich einstellte nach Eintritt wärmerer Witterung: heftige Kopfschmerzen, verbunden mit Irrereden, allgemeine Schwäche, unvollständige Lähmung, Somnolenz, Athemnoth, Husten mit etwas blutigem Auswurf, Erbrechen, Durchfälle, trockene Haut, heftiges Fieber. Ein günstiger Ausgang erfolgte, wenn Nasenbluten oder blutige Stühle auftraten.

Ob diese Symptome allein auf die Einwirkung der Kälte zurückzuführen sind, fragt sich bei den durch Strapazen sehr heruntergekommenen Soldaten sehr. Larrey führte diese Symptome zurück auf die plötzliche Erweiterung der kleinen und kleinsten Gefässe.

hörbaren Herzschlag erkannt, dass das Leben noch nicht ganz geschwunden ist, so ist Hoffnung vorhanden bei rasch eingeleiteten Wiederbelebungsversuchen den Menschen zu retten. Hat der Erstarrungszustand nicht zu lange angedauert, so kann der Erstarrte wieder vollständig zu sich kommen und sich vollkommen erholen. Doch fehlt nie, selbst bei der vorsichtigsten allmähligen Erwärmung, ein Zustand von Hirnreizung mit Kopfweh, dauernder Schwäche, Besinnungslosigkeit, Delirium. In diesem Stadium kann auch noch der Tod eintreten.

Fremmert und Luppian berichten folgenden Fall: Ein Individuum, welches am Morgen des 8. Febr. 1878 in der Nähe des Hospitaleingangs auf der Strasse sprachlos und ziemlich steif gefunden wurde, starb nach 15 Stunden. Die Haut erschien bei diesem Erfrorenen im Anfange überall blass, jedoch färbte sich Nase, Lippen, Finger, Zehen später blau. Athembewegungen und Herzcontractionen waren kaum wahrnehmbar, das Bewusstsein fehlte vollkommen und die Augen hatten einen gläsernen Ausdruck. Nach Schneeabreibungen und einem kalten Bade brachte Patient einige Worte, z. B. seinen Namen, leise hervor. 28 Respirationen und 72 schwache Herzcontractionen konnten in der Minute gezählt werden, der Puls blieb aber unfühlbar. Aus dem Sectionsprotokoll hebe ich hervor: Knochen des Schädels blass, dünn; Pia sehr ödematös, leicht ablösbar, an den Furchen verdickt. Hirnsubstanz fest, die Schnittfläche glänzend, die Lungen sehr hyperämisch. Ausserdem eine Reihe pathologischer Organveränderungen, die mit der Erfrierung nichts zu thun hatten.

§. 160. Das Erstarren des ganzen Körpers zu einem Eisklumpen erklärt den Tod ohne Weiteres durch Gefrieren des Bluts, Kältestarre der Muskeln und des Herzens. Tritt der Tod nach allgemeiner Erfrierung nicht gleich ein, so erfolgt derselbe oft plötzlich, nachdem der Körper aus der Kälte in höhere Temperatur gebracht wurde. Diese Zufälle werden sehr verschieden erklärt, nach Pouchet (vgl. Cap. II) sind die beim Aufthauen zerfallenden rothen Blutkörperchen, die plötzlich bei schneller Erwärmung wieder in den allgemeinen Kreislauf gelangen, daran Schuld. Es ist in der That wohl denkbar, dass in Anbetracht dieser eigenthümlichen Einwirkung der Kälte auf die rothen Blutkörperchen und ferner wegen der langandauernden Einwirkung der Kälte und des tiefen Eindringens derselben in die Gewebe eine grosse Masse rother Blutkörperchen verändert, resp. zerstört werden. Ob deren plötzliches Erscheinen im Kreislauf zu bedenklichen, den Tod herbeiführenden Störungen Veranlassung geben mag, ist allerdings nicht erwiesen. Vielleicht findet auch hier durch den Zerfall der Blutkörperchen Bildung von Gerinnungen (Thromben) statt (vergleiche darüber die Verbrennungen Cap. IV). — Ebenso fanden Mathieu et Maljean (Étude clinique et expérimentale sur les altérations du sang dans la fièvre traumatique et les fièvres en général. Bull. de la Soc. de Chirurg. 1876. Nr. 8), dass nach Gefrierung des Blutes das aufgethaute Blut eine beträchtliche Veränderung der Bltukörperchen zeigte; seine respiratorische Capacität war um die Hälfte vermindert. Es ruft ferner pyrogene Effekte hervor, proportional der Dosis, in welcher es transfundirt worden ist. Die Fieberanfälle sind

sehr heftig, treten rapid auf und dauern nur kurze Zeit an. — Andere nehmen ein congestive Wallung in inneren Organen nach dem Aufthauen (?) als Todesursache an. Dass aber zu gleicher Zeit nervöse Einflüsse mit dabei thätig sind, liegt auf der Hand. Denn wir haben schon den Einfluss der Kälte auf Nerven und Gehirn oben betont. So starben in Russland viele vom französischen Heere (1812) unter den Erscheinungen der Katalepsie und Epilepsie, und manche von den Heimkehrenden wurden hemiplegisch. Geschmacksinn und Sprache sind häufig für lange Zeit verändert, wenn die Erfrorenen wieder genesen.

§. 161. Wahrscheinlich ist aber die Ursache des rasch eintretenden Todes nach Erstarrung mit nachfolgender schneller Ewärmung des Körpers noch in ganz anderen Umständen zu suchen.

Hoppe-Seyler (l. c. S. 30) bemerkt: „Unzweifelhaft beruht die Zerstörung des Lebens in Pflanzentheilen durch Gefrieren und nachheriges schnelles Aufthauen der gefrorenen Säfte im direkten Sonnenscheine auf demselben Vorgange, indem beim Gefrieren das Wasser grösstentheils von den festen Stoffen getrennt, sich zu Krystallen aggregirt und beim schnellen Aufthauen die den Krystallen zunächst liegenden Theilchen der festen Bestandtheile in eine Ueberschwemmung von Wasser gerathen, während entfernter liegende Theilchen weniger davon erhalten; geht dagegen das Aufthauen langsam von Statten, so hat das gebildete Wasser Zeit zu diffundiren und neben der früher bestehenden Lösung allmählig die imbibirten contractilen Massen intact wieder herzustellen. Auf diese Weise kann man die häufig beobachtete Erscheinung erklären, dass die an sehr kalten Morgen im Frühjahr oder Herbst gefrorenen Pflanzentheile ertödtet werden, wenn sie von den ungeschwächten Strahlen der aufgehenden Sonne getroffen werden, während die vor der Einwirkung der Sonne geschützten Blätter, die nur langsam aufthauen, erhalten bleiben. Auf dem nämlichen Vorgange beruht unzweifelhaft die vielfach beobachtete Erscheinung, dass in gefrorenem defibrinirtem Blute die Blutkörperchen zum Theil gelöst werden, wenn das Aufthauen dann nicht sehr langsam geschieht."

Hoppe-Seyler lehrt ferner, dass auch im menschlichen Organismus die Erstarrung des Protoplasma der verschiedensten Zellen, der Muskeln und der eine scheinbar spontane Bewegung zeigenden Gebilde durch das Wasser bei schnellem Aufthauen nicht allein den localen Tod der Gewebe bedingt, sondern auch bei allgemeinen Erstarrungszuständen als Todesursache angesehen werden muss. Hoppe-Seyler und Herter, welche auf experimentellem Wege diese Verhältnisse untersuchten und mir die damals gewonnenen Resultate zu etwaiger Benutzung und Veröffentlichung freundlichst überliessen, zeigten u. a. durch nachfolgendes Experiment die Richtigkeit obiger Anschauungen.

Versuch VII. Ein Kaninchen wird auf ein Brett gebunden und eine Mischung von Schnee und Salz (unter — 9°) auf den rechten Schenkel gebracht.

Um 11 Uhr 30 M.	Resp. 56	P. 128	Rectal-Temp.	38,4
„ 11 „ 35 „	„ 52	„ 156	„	37,9
„ 11 „ 40 „	„ 50	„ 132	„	37,5

Um 12 Uhr 7 M.	Resp. 58	P. 124	Rectal-Temp.	34,1
„ 12 „ 20 „	„ 56	„ 132	„	32,5
„ 12 „ 30 „	„ 56	„ 132	„	31,0
„ 1 „ — „	„ 60	„ 88	„	27,6.

Die Respiration wurde tiefer, der Puls schwächer. Das Thier war ziemlich unruhig, wodurch mehrere Male der Fuss theilweis aus der Kältemischung herauskommt.

Um 1 Uhr ist der Unterschenkel hart gefroren, ebenso ein Theil des Oberschenkels; die Zehen, welche nicht vollständig von der Kältemischung umgeben waren, sind nicht ganz so starr.

Um 1 Uhr 12 M. wird das Thier in ein Luftbad von 40° gebracht. Es ist sehr matt, liegt auf der Seite. Um 1 Uhr 25 M. ist der erfrorene Schenkel wieder weich. Um 12 Uhr 58 M. setzt sich das Thier wieder auf und ist bedeutend lebhafter. Um 3 Uhr 30 M. wird das Thier in Zimmertemperatur gebracht.

Um 1 Uhr 12 M. im Luftbad.

„ 1 „ 25 „	Resp. 54	P. 192	Rectal-Temp.	28,5
„ 1 „ 33 „	„ 56	„ 186	„	29,6
„ 1 „ 45 „	„ 60	„ 120	„	31,2
„ 1 „ 50 „	„ 56	„ 120	„	32,5
„ 1 „ 58 „	„ 62	„ 132	„	33,9
„ 2 „ 30 „	„ 60	„ 120	„	36,6
„ 3 » 30 „	„ 64	„ 144	„	38,3.

Das Thier zeigte nun ausser einer Lähmung des erfrorenen Beines keine abnorme Erscheinungen und hatte seine normale Temperatur wieder erreicht. Keine Sensibilität des erfrorenen Beines, starke elektrische Ströme, auf der Haut die Elektroden aufgesetzt, bewirken ganz schwache Zuckungen der Muskeln. Am anderen Tage starkes Oedem des erfrorenen Beines, keine spontane Bewegungen in demselben, welches nachgeschleift wird. — Am nächsten Tage war das Oedem etwas geringer, Haut an einigen Stellen gangranös. Temp. 38°,1. Thier im Uebrigen anscheinend normal.

In anderen Fällen, in denen die erfrorene Extremität allmählig aufgethaut wurde, zeigten sich keine Folgen der Erfrierung.

Die Untersuchungsreihe ist noch nicht abgeschlossen.

§. 162. Was die Heilungsdauer der Erfrierungen anbetrifft, so richtet sich diese selbstverständlich nach dem Grade und nach der Ausdehnung der Erfrierung. Leichte Fälle heilen in 2—14 Tagen, in schweren und schwersten Fällen dauert die Heilung Wochen und Monate, ja selbst ein Jahr lang und darüber. In dem Berichte von Fremmert und Luppian befindet sich ein Kranker, der durch Erfrierung beide Beine im unteren Drittel der Unterschenkel und 9 Finger einbüsste. Dieser war 429 Tage in Behandlung, wurde dann aber entlassen, obgleich an den Händen noch kleine Ulcera vorhanden waren. — Uebrigens können Ulcerationen selbst nach leichteren Erfrierungen noch Monate lang fortbestehen, wenn z. B. zu gleicher Zeit Erkrankungen der Gefässe in Folge der Kälte entstanden sind. (Vgl. darüber Cap. II.)

§. 163. Anhang. Die **Frostbeulen, Perniones.**

Mit diesem Namen bezeichnet man gewisse Formen von Entzündung, die in Folge von Kältewirkung an Zehen und Händen bei manchen Individuen entstehen. Wir theilen die Ansicht von Klebs, dass diese chronischen Formen der Entzündung, welche durch oft sehr mässige Kältewirkung auftreten und zwar in Gestalt livider, meist umschriebener Schwellungen der Extremitäten, von den direkten Wirkungen der Kälte unterschieden werden müssen.

Wie schon erwähnt, zeigen sich die Frostbeulen meist an Zehen und an den Fingern, manchmal aber auch am Gesichte, an der Nase, an den Ohren, kurz an allen Stellen, die mehr weniger der Kälte ausgesetzt sind. Einer oder mehrere Finger und Zehen schwellen, es bilden sich umschriebene, knotenartige Röthungen von mehr livider Färbung, welche bei angebrachtem Fingerdrucke erblassen und Jucken oder brennenden Schmerz erregen. Diese Erscheinungen bleiben unverändert oder steigern sich besonders bei Einwirkung der Wärme; auch das Colorit ändert sich dann, die Beulen werden dunkelblauroth. Mit diesen geringen Veränderungen bleibt das Krankheitsbild lange Zeit hindurch stationär. Während der kühlen Jahreszeit (bisweilen auch umgekehrt während der Sommermonate) steigern sich die Symptome, Schwellung und Röthung werden intensiver, aber weitere Aenderungen treten nicht auf. — In anderen Fällen werden die Frostbeulen so metamorphosirt, dass sie entweder an Consistenz zunehmen oder eine deutliche Vascularisation sich in ihnen entwickelt, wodurch Veränderungen der Haut herbeigeführt werden, die sich zeigen in einer intensiv lividen Färbung, derberen Beschaffenheit der Cutis und Veränderungen der Epidermis. Letztere wird sehr dünn, schillernd, glatt.

Es kann aber auch zu Blasen-, Pustel- und Geschwürsbildung (Frostgeschwüre) kommen. Meist sind äussere mechanische Momente Veranlassung dazu, wie drückende Fussbekleidung, Reibung, Kratzen. Die Schmerzen werden heftiger, besonders nach Berstung der Blase oder Pustel und Blosslegung des Papillarkörpers. Doch können die eiternden Frostbeulen häufig die definitive Heilung herbeiführen, indem die Beulen selber vollständig mit Hinterlassung einer Narbe, welche zu Recidiven nicht geeignet ist, vereitern.

Das Brennen und Jucken, das durch die Frostbeulen z. B. an den Füssen hervorgerufen wird, ist unerträglich, besonders wenn die damit Behafteten sich zu Bette legen. Reiben, Kratzen mit den Nägeln, mit Bürsten scheint das Jucken fast noch zu steigern; durch das Kratzen wird die Epidermis abgerissen, doch ist der dadurch hervorgerufene Schmerz fast angenehm, verglichen mit dem Jucken.

Seltener kommen Frostbeulen am Penis vor, wie z. B. Schrank[1]) beobachtete. Neben den geschilderten Symptomen zeigt sich am Penis (ebenso bei leichten Erfrierungen desselben) eine Entzündung der Schleimhäute und der Corp. cavernosa. Die Balanitis zeigt eine geringere Secretbildung, die Urethritis eine längere Dauer als die infektiösen

---

[1]) Ueber die Erfrierung des männlichen Gliedes. Memorab. XXII. 10. 1878.

Formen. Die Entzündung der Corp. cavernos. pen. markirt sich durch einige harte Stellen, die nur im erigirten Gliede Schmerzen verursachen. Dieser ganze Symptomencomplex stellt sich mehrere Jahre hintereinander wieder ein.

Nicht alle Individuen sind zu Frostbeulen gleich disponirt. Chlorotische Mädchen bekommen regelmässig im Herbste bei einer Temperatur von etwa +5° Frostbeulen. Später, wenn die Bleichsucht gehoben ist, pflegen die Frostbeulen wegzubleiben. Das jugendliche Alter ist überhaupt mehr dazu disponirt. Die Frostbeulen kommen in allen Ständen vor, bei Leuten, die stets dicht in Pelzen eingehüllt sind, sowie bei Arbeitern, welche nie die Hände bedecken. Es scheint, dass gewisse Beschäftigungen, die mit vielem Wechsel der Temperaturen verbunden sind, für Frostbeulen geneigt machen, so findet man dieselben bei Köchinnen, Apothekern u. a.

Cap. IV.

Prognose der Erfrierungen.

§. 164. Allgemeine Erfrierungen geben oft sehr schlechte Prognose. Bei Erstarrungszuständen ist nicht nur die Kraft des Herzschlages, die Energie der Respirationsbewegungen in Erwägung zu ziehen, wenn man sich über den eventuellen Erfolg der Wiederbelebungsversuche aussprechen soll, sondern auch dann, wenn das Bewusstsein zurückgekehrt ist, ist die Prognose noch vorsichtig zu stellen. Denn häufig genug tritt nach allgemeiner Erfrierung acute, rasch zum Tode führende Sepsis ein. So beobachtete Fremmert am 6. Tage nach einer schweren, weit ausgedehnten Erfrierung Frostanfälle, hohes Fieber, am Tage darauf furibunde Delirien und schnell wachsenden Collaps, der in weiteren 24 Stunden zum Tode führte. —

Ich füge hier die Krankengeschichte einer von uns behandelten Patientin bei.

Die 19jährige Pauline Müller aus Schürweiler war von Hause weggelaufen und hatte 3 Tage und 3 Nächte Anfang Januar 1877 auf freiem Felde zugebracht bei ziemlich strenger Kälte. Sie wurde in den Weinbergen aufgefunden und musste nach Hause transportirt werden. Von dort ward sie nach Strassburg in das Bürgerspital geschafft.

Bei der Aufnahme constatirte man eine Erfrierung beider Füsse und Unterschenkel. Dabei hatte aber offenbar der ganze Organismus sehr durch die Kälte gelitten. Das Allgemeinbefinden war sehr gestört. Patientin war im Anfange somnolent, später sehr unruhig und aufgeregt, die Functionen des Gehirns durchaus nicht normal. Hohes Fieber. — Beide Fussspitzen waren fast vollständig gangränös, Füsse und Unterschenkel geröthet und angeschwollen. Auch Hände, Gesicht und Hals hatten durch die Kälte stark gelitten.

Trotz sofort vorgenommener Amputation der gangränösen Theile stellten sich die Symptome der allgemeinen Sepsis schnell ein und auch eine noch höher oben vorgenommene Amputation konnte den Exitus lethalis, der 8 Tage nach der Aufnahme erfolgte, nicht anhalten.

§. 165. Sonst ist im Allgemeinen die Prognose nach Erfrierungen, mit Ausnahme der eigentlichen Erstarrungszustände, nicht schlecht. Von 5596 an Frost erkrankten Soldaten der französischen Krim-Armee sollen nur 134 gestorben sein. Von 356 Patienten, die wegen Erfrierungen im Obuchow-Hospital zu St. Petersburg im Zeitraume von 6 Jahren behandelt wurden, starben 30 (= 8,4 %), 31 verliessen das Hospital ungeheilt (= 8,7 %), und 295 genasen vollkommen (= 82,9 %). Allerdings sind hierbei allgemeine Erfrierungen, die gewöhnlich schnell lethal enden, nicht mit inbegriffen, da diese ganz schweren Fälle nur selten noch in Spitalbehandlung kommen.

Die in der Statistik des Obuchow-Hospitals angeführten 31 Ungeheilten waren grösstentheils Bauern und Fuhrleute, welche beim Eintritt des Frühlings durchaus in ihre heimatlichen Dörfer entlassen sein wollten, obgleich noch kleine, eiternde Geschwüre an Händen und Füssen vorhanden waren.

§. 166. Die Prognose wird aber häufig verschlechtert durch eine Reihe accidenteller Wundkrankheiten, welche sich zu den Erfrierungen hinzugesellen. Es sind selbstverständlich hier ähnliche Verhältnisse wie bei den Verbrennungen (vgl. diese). Nosocomialgangrän, Erysipele, Sepsis und Pyämie werden sich bei Erfrierungen um so eher zeigen, je ungünstiger die Verhältnisse sind, unter denen die Kranken sich befinden. Denn dass die durch Frost gangränös gewordenen Theile zu Wundkrankheiten aller Art leicht disponiren müssen, liegt auf der Hand. Auch Embolien sind oft genug beobachtet worden, wie folgender Fall zeigt.

Bei einer schweren Erfrierung stellten sich am 4. Tage Schüttelfröste ein, die nach 8 Tagen sich wiederholten und zwar mit plötzlicher linksseitiger Lähmung und sofortigem Coma, dann Collaps und Tod.

Etwa 26 % aller Erfrorenen, die während eines Winters im Obuchow-Hospital Aufnahme fanden, zeigten Störungen des Allgemeinzustandes, welche auf die Erfrierung zurückgeführt werden konnten. Von den 26 % kamen nämlich:

10 % auf Nosocomialgangrän,
4 % „ Erysipele,
8 % „ pyämische Fieber nach den resp. Operationen.

Ebenso scheint Tetanus ziemlich häufig nach Erfrierungen aufzutreten. Bei den Nordpolfahrern Kane und Genossen soll der Starrkrampf sich oft zu den Erfrierungen gesellt und die Reihen gelichtet haben.

Einen Fall von Tetanus führe ich aus der Strassburger Klinik an:

Chacmay, Xavier, 9 Jahre alt, hatte sich am 5. XII. 1878 den ganzen Tag bei Regen- und Schneewetter im Freien umhergetrieben. Mit vor Kälte starrenden Gliedern kam er Abends nach Hause, woselbst die Mutter sofort die unteren Extremitäten in ein warmes Bad steckte und den Knaben dann in's Bett brachte. — Am folgenden Morgen bei der Aufnahme zeigte sich bei dem sonst gesunden, blühend aussehenden Knaben eine bläuliche Verfärbung der Zehen und der vorderen Fusstheile, eine diffuse Schwellung und Röthung auf dem Rücken beider Füsse, sowie an dem unteren Drittel des Unterschen-

kels. Ausserdem befanden sich auf der Dorsalseite der Füsse zahlreiche Blasen von verschiedener Grösse (wohl zum Theil auch Wirkung des heissen Bades) und verschiedenen, theils hellen, theils gelblichen, theils gallertartigen Inhalts. Die Füsse sind bis zu den Knöcheln hinauf kalt und gefühllos. Hohes Fieber, 39,8° C. Urin normal.

Der Patient wurde mit Watteverbänden und Suspension der unteren Extremitäten behandelt. Doch änderte sich der Zustand nur wenig, auch nahm die Schwellung der erfrorenen Theile kaum merklich ab. Temperatur früh 39—39,5° C., Abends 39,5—40,0° C. Allgemeinbefinden sehr gestört, Patient schläft viel. Puls 120—140° und mehr.

Am 14. Dec., also ca. eine Woche nach der Aufnahme, bemerkte die wachehabende Schwester Abends gegen 10 Uhr, nachdem an dem Abend die Temperatur über 40,0° C. gestiegen war, dass der Patient die Kiefer nicht mehr recht auseinander bringen konnte. Zugleich soll schon etwas Steifigkeit im Nacken bemerkt worden sein. Patient sprach indessen noch, war vollkommen bei Bewusstsein und klagte nur über Schmerzen in den Kaumuskeln.

Gegen Morgen gesellten sich zu dem Trismus aber heftige Symptome von Tetanus, die Temperatur stieg noch und in kurzer Zeit ging Patient zu Grunde. Temperatur ¼ Stunde post mortem 40,5° C., ½ Stunde später 38,7° C.

Autopsie am 16. XII. 1878 (Herr Prof. v. Recklinghausen). Sectionsprotokoll abgekürzt.

Schädel: Gefässe der Pia sehr stark injicirt, namentlich die Venen, deren Inhalt dünnflüssig ist. Am Klein- und Gross-Hirn ist die Substanz sehr blutreich.

Rückenmark: Bei Eröffnung des Rückgratcanals entleert sich ziemlich viel Blut. Im Sack der Dura ziemlich viel Flüssigkeit. Dura zeigt aber durchaus keine besondere Injection. Auch die Pia bietet nichts Abnormes dar. Rückenmark im mittleren Brusttheil etwas weich; graue Substanz ziemlich blutreich, sonst bietet das Rückenmark auf dem Schnitt durchaus nichts Besonderes.

Lungen hyperämisch, besonders aber die Nieren ausserordentlich blutreich. Milz und Leber gross und blutreich.

Inguinaldrüsen rechts etwas grösser als links, aber sonst normal.

Am rechten Fussrücken zeigt das subcutane Gewebe eine geringe Infiltration mit gelber Flüssigkeit. Ganz in der Nähe der Zehen wird die Infiltration etwas stärker, namentlich treten auch ziemlich verfärbte, anscheinend eitrig infiltrirte Fettläppchen auf. Die Gefässe zeigen nichts Besonderes. Der Ext. digit. commun. zeigt in seinen unteren Parthien eine starke Verfärbung, ähnlich derjenigen bei der wachsartigen Degeneration. An der hinteren Seite des Unterschenkels geht dann eine ödematöse Infiltration bis hinauf zur Kniekehle. Im subcutanen Gewebe am rechten Oberschenkel findet sich noch eine hämorrhagische Infiltration, entsprechend den Beugemuskeln und sogar etwas in dieselben hineingreifend. Die Achilles-Sehne ist im unteren Abschnitt stark geröthet. Die Muskeln in der Umgebung stark verfärbt. Nervus tibialis posticus in unmittelbarer Nähe der veränderten Muskeln, zeigt auch intensive Röthung, herrührend von starker Gefässfüllung. Links ist die Aenderung in der Haut und den Muskeln geringer. Aber auch hier zeigt der Nerv. tibial. post. Röthung. Der Flexor dig. brevis zeigt ähnliche Verfärbungen, doch nur in mässigem Grade.

§. 167. Was die Todesursachen im Stadium der entzündlichen Reaction sowie der Eiterung und Erschöpfung nach Er-

frierungen anbetrifft, so ist es unzweifelhaft, dass wir hier ganz ähnliche Verhältnisse wie nach Verbrennungen haben, und können wir in mancher Hinsicht auf diese verweisen.

Nur scheinen die zahlreichen bei den Verbrennungen erwähnten Complicationen, die oft genug den Tod schliesslich bedingen, weit seltener und weniger heftig nach Erfrierungen (so weit wenigstens Berichte und Autopsiebefunde vorliegen) aufzutreten. Das gilt sowohl von der Gefahr bedeutender Blutungen bei Ablösung der Schorfe und der Eröffnung von Gelenken, als auch von der Gefahr der Thrombosen und Embolien. Sicherlich ist hier sowohl Sitz als auch geringere Ausdehnung der durch die Kälte hervorgerufenen Aenderungen im Gegensatz zu den Verbrennungen für Prognose und Verlauf sehr günstig.

Ebenso finden wir höchst selten Entzündung innerer Organe als Folge der Erfrierungen angeführt. Am häufigsten unter diesen sind noch Erkrankungen des Darms notirt. Doch scheinen hier wohl nur die jede ausgebreitete Eiterung begleitenden Affectionen des Darms und der Unterleibsorgane vorgefunden worden zu sein. Adams (Amer. med. Tim. VI. Febr. 1803) und Förster (Würzburger med. Zeitschr. 1864. II, p. 146) haben Fälle von Duodenalgeschwüren beschrieben, welche (wie der Fall von Adams) sich bei einem Manne fanden, der drei Wochen nach Erfrierung beider Beine starb. Man hat auch hierin eine Analogie zu den Verbrennungen finden wollen. Die Fälle stehen aber bis jetzt einzeln da und sind daher die Beobachtungen mit Vorsicht aufzunehmen, wenigstens ihr direkter Zusammenhang mit der Erfrierung vorläufig zu beanstanden, zumal spätere Beobachter (s. unter Anderen auch Fremmert und Luppian) nie Duodenalgeschwüre nach Erfrierungen vorfanden. —

§. 168. Eigenthümlich sind die partiellen Paralysen, die nach Erfrierungen beobachtet worden sind. So demonstrirte Vulpian ein Individuum, behaftet mit Paralysen der vom Nerv. radialis versorgten Muskeln in Folge von Kältewirkung. Derartige Paralysen können sehr lange anhalten und in manchen Fällen sind sie geblieben. Nach dem Feldzuge in Russland behielten eine Reihe von Soldaten halbseitige Lähmungen, welche in Folge der starken und andauernden Kälte entstanden waren (Larrey).

§. 169. Es fragt sich, ob in Folge der in Cap. II erwähnten Veränderungen der quergestreiften Muskeln nach Einwirkung starker Kälte, nicht gewisse Muskelcontracturen (rein myogener Natur, in Folge von Zerfall der contractilen Substanz mit nachfolgender, narbiger Schrumpfung) auftreten können. Ich weiss nicht, ob schon derartige Contracturen nach Erfrierungen beobachtet worden sind, vielleicht gehört aber ein Theil der als „rheumatische“ Lähmungen bezeichneten Zustände hierher.

Weiter wollen wir nicht unerwähnt lassen, dass die in Folge der Kälte auftretenden Erkrankungen der Gefässe (vgl. auch darüber Cap. II) noch nach Jahren zu operativen Eingriffen Veranlassung geben können, wie in dem von Billroth beobachteten Falle.

Endlich können auch die nach Erfrierungen manchmal bleibenden Gefässparalysen aus kosmetischen Rücksichten zu weiterer, oft auch operativer Behandlung Anlass geben.

§. 170. Von den oben erwähnten 356 Patienten, die wegen Erfrierungen im Obuchow-Hospital zu St. Petersburg im Zeitraume von sechs Jahren behandelt worden sind, wurden 295, wie angeführt ist, vollständig geheilt. Von diesen konnten 215 ohne irgend welche Gliedverluste (durch Amputation u. s. w. bedingt) entlassen werden. Bei 80 Patienten mussten ein oder mehrere Glieder entfernt werden. (Unter „Glied" verstehen wir jeden grösseren oder kleineren zusammenhängenden Körpertheil, der mindestens einen Knochen enthält, also sowohl einen ganzen Fuss, Unterschenkel, Hand, wie auch einzelne Zehen oder Fingerglieder). In dem Sinne büssten die 80 mit verkürzten Extremitäten entlassenen Patienten zusammen 406 Glieder ein. Ich will noch hinzufügen, dass bei 35 Individuen ohne Operation 114 Gliedverluste eintraten, ganze Finger und Zehen, meist aber nur die Nagelglieder derselben.

Cap. V.

Therapie der Erfrierungen.

§. 171. 1) Behandlung allgemeiner Erstarrungszustände. Die Wiederbelebung von durch Frost erstarrten Menschen muss nach der Ansicht aller Schriftsteller, welche aus eigener Erfahrung darüber geschrieben haben, mit grosser Vorsicht geschehen. In welchen Verhältnissen die Gefahr plötzlicher Erwärmung zu suchen ist, haben wir weiter oben Cap. III ausführlich erörtert. —

Die allgemein empfohlene Methode der Wiederbelebung erstarrter Menschen besteht in Folgendem:

Man bringt die Individuen zuerst in ein ungeheiztes Zimmer, in ein ungewärmtes Bett und reibe sie mit kalten nassen Tüchern. Sodann leite man eine allmählige Erwärung in temperirten Vollbädern ein. Zu dem Zwecke legt man die Erstarrten in Wannenbäder von Zimmertemperatur. Diese Bäder werden allmählig im Laufe von zwei bis drei Stunden bis auf 30° C. erwärmt. So wie sich nun die verschiedenen Theile des Körpers nach einander wieder beleben, treten zuweilen nicht unerhebliche Schmerzen in den Gliedern auf, zumal wenn die Erwärmung eine etwas zu schnelle ist. In solchen Fällen thut man gut, die schmerzhaften Körpertheile mit kaltem Wasser zu begiessen und mit nasskalten Tüchern einzuwickeln. Zu gleicher Zeit spritze man subcutan nach Zülzer's Vorgang Aether und Liq. ammon. anisati ein, und sobald der Kranke schlucken kann, gebe man Analeptica, besonders auch Cognac und zwar in grossen Quantitäten bis zu einer Flasche. Die Vollbäder scheinen in der That bis jetzt die besten Mittel zur Regelung der Circulation zu sein. Ferner schreite man möglichst bald zur Suspension der erfrorenen Extremitäten (vgl. weiter unten). Bergmann und C. Reyher (nach brieflicher Mittheilung des letzteren) nahmen keinen Anstand alle 4 Extremitäten gleich nach der Erfrierung vertical zu suspendiren und waren mit dem Erfolge sehr zufrieden. Sie glauben dadurch der so sehr zu befürchtenden Progression des Brandes wirksam entgegentreten zu können.

Sollte der erfroren Gefundene nur noch äusserst schwach athmen, so versäume man nicht die künstliche Respiration einzuleiten.

Stunden und Tage lang kann sich der Patient noch in einem etwas benommenen und unbesinnlichen Zustande befinden, der sich ganz allmählig verliert.

Für die Anwendung der den Rückfluss des Venenblutes so mächtig fördernden vertikalen Suspension der Extremitäten führen wir nach Bergmann[1]) folgendes Beispiel an:

Ein 19jähriger Apothekerlehrling gerieth in ein im Eis eingehauenes Loch. Längere Zeit blieb er mit dem Unterkörper im Wasser, mit dem Oberkörper auf dem Eise, bis es ihm gelang, sich herauszuarbeiten. Nach 3 Stunden wurde er am Ufer neben einem Kahne bewusstlos gefunden und in die Klinik gebracht. Hier wurde er in ein kaltes Wasserbad gesetzt, in welchem die Glieder sanft gerieben wurden. Der bis auf 50 Schläge in der Minute gesunkene Puls hob sich allmählig und stieg, als das Wasser erwärmt wurde, bis auf 120 Schläge. Patient war am anderen Tage sehr matt, das Bewusstsein noch getrübt. Die Füsse hatten mehr gelitten als die Hände, die Zehen waren vollständig empfindungslos, dunkelblau gefärbt und diese Färbung erstreckte sich bis zur Fusswurzel. Die Finger waren, mit Ausnahme der beiden Daumen, an denen sich nur einzelne blaue Stellen fanden, ebenfalls dunkelblau gefärbt, desgleichen die Hand bis zur Handwurzel.

Beide unteren Extremitäten wurden nun sofort in vertikale Suspension gebracht, indem sie in Drahtladen befestigt wurden, die mit einer Schwebevorrichtung verbunden waren, so dass sie an der Ferse 2—3′ höher standen, als am Trochanter, wo die Schienen auf der Matratze auflagen. Die Hände wurden nur mit kalten Compressen bedeckt. An den Füssen schritt die blaurothe Färbung nicht weiter, nach 24 Stunden zeigten sich schon einzelne hellere Flecken, die sich mehr und mehr vergrösserten, so dass am 7. Tage die Färbung ganz geschwunden war; wo sich Blasen gebildet hatten, trat eine gute, mit reichlicher Eiterung verbundene granulirende Fläche auf. An den Händen bildeten sich grosse Blasen, rothe Streifen zogen bis in die Nähe des Ellbogengelenks. Jetzt wurden auch beide Hände in vertikale Suspension gebracht; sie schwollen alsbald ab. Nach 24 Stunden waren auch die rothen Streifen und die Anschwellung im Rückgange. Doch blieben tiefere Substanzverluste zurück. Einige Phalangen wurden gangränös.

Offenbar war die Heilung, was die Schnelligkeit derselben als auch weiter die Endresultate anbetraf, an den Füssen, an denen die Suspension sofort vorgenommen war, befriedigender ausgefallen als an den Händen, die zuerst einfach mit kalten Compressen bedeckt wurden.

§. 172. 2) Behandlung erfrorener Glieder. Auch hier wird man zunächst nach denselben Principien die Behandlung machen müssen, wie bei allgemeinen Erstarrungszuständen, d. h. man wird die erfrorenen Glieder nur langsam und allmählig zu erwärmen haben, weil sonst die Gefässlähmung wahrscheinlich zu plötzlich eintritt und dann leichter Stase und Gangrän erfolgt (§. 161). Erfolgt die Erwärmung z. B. nach geringeren Graden von Erfrierung sehr rasch, so ist ausserdem auch der brennende, prickelnde, spannende Schmerz in den betreffenden Theilen sehr viel intensiver als bei allmähliger Erwärmung. Man

[1]) Zur Behandlung der Erfrierungen. Dorp. med. Zeitschrift IV, Heft 2. 1873.

räth allgemein, erfrorene Theile zuerst mit Schnee zu reiben, mit kaltem Wasser zu begiessen, später etwa hydropathische Einwickelungen zu machen. Man kann letztere auch gleich von vornherein anwenden.

Man versäume dann aber nicht, sofort zur Suspension der erfrorenen Glieder zu schreiten, mit Ausnahme vielleicht derjenigen Fälle, in denen nur eine sehr geringe Einwirkung von Kälte stattgefunden hat. Doch da wir nur selten im Stande sind, den Grad der Erfrierung richtig zu beurtheilen, so zögere man auch in den leichteren Fällen nicht zu lange mit der Suspension, der Hochlagerung der Extremitäten. Nach Bergmann's Vorgange empfehlen auch andere Chirurgen, z. B. König[1]), die Suspension sehr warm[2]).

§. 173. Man kann die Hochlagerung der erfrorenen unteren Extremitäten entweder so vornehmen dass, wie weiter oben in dem Bergmann'schen Falle es geschah, die Beine in Drahtkapseln gelagert werden, die selber mit einer Schwebevorrichtung verbunden sind, und nun so vertikal wie möglich suspendirt werden. Wir haben die mit Watte bedeckten erfrorenen Theile noch leicht mit Binden eingewickelt und auf Holzschienen befestigt, indem wir zu gleicher Zeit vermittelst Wattebäusche, welche in die Kniekehle gebracht wurden, für eine leichte Flexionsstellung im Kniegelenk Sorge trugen, da die ganz gestreckte Stellung der Beine dem Patienten eher und leichter Schmerzen bereitet (in Folge von Muskelermüdung). Dann werden die beiden so gelagerten Extremitäten durch Querhölzer verbunden und an diesen vermittelst Schnüre, die über Rollen nach einem am Bett befestigten Galgen laufen, die Suspension bewirkt. Für die Hände und Arme eignen sich vorzüglich die von Volkmann angegebenen Suspensionsschienen. Auf solche Weise stellt man für die erfrorenen Glieder möglichst günstige Circulationsbedingungen her. Die venöse Stauung und das Oedem lassen sehr bald nach. Man ist in der That oft erstaunt, wie bei Gliedern, welche so aussehen, als müsste die Gangrän sich sehr weit ausbreiten, dieselbe manchmal ganz wegbleibt oder sich nur auf die Zehen beschränkt.

In anderen Fällen versuchten wir die Suspension der unteren Extremitäten so herzustellen, dass wir einfach vermittelst dreieckiger Tücher und Heftpflasterstreifen dieselbe bewirkten. Durch

---

[1]) Lehrbuch II, p. 1079.

[2]) Selenkoff (Mittheilungen aus dem evang. Kriegslazareth in Sistova während des russisch-türkischen Feldzuges, s. übrigens das Literaturverzeichniss) spricht sich nach eigenen Erfahrungen sehr günstig über die Suspension aus. Er schreibt: »Die Suspension und hohe Lagerung der Glieder ist für die Behandlung der Erfrierungen von unschätzbarem Werthe. Gleich anfangs angewandt, verhindert sie fast jede Schwellung oberhalb der Demarcation, im weiteren Verlaufe hebt sie selbst bedeutende Schwellungen in vier Tagen bis zwei Wochen auf. Bei Erfrierungen ersten Grades wirkt sie exquisit schmerzstillend, während ich bei Gangrän oft bemerkt habe, dass nach einigen Tagen nach der Suspension die Schmerzen stärker waren, erst später wieder geringer wurden. In solchen Fällen erschienen mehrstündige Pausen wohlthätig. — Bei Anästhesie kehrte in einem Falle die Sensibilität in drei Tagen vollständig wieder, die Temperatur wurde in fünf Tagen wieder hergestellt. In diesem Falle scheint mir zweifellos die Hautgangrän durch Suspension und warme Einwickelung abgewandt worden zu sein.«

grosse dreieckige Tücher wurde Fuss und Unterschenkel und weiter oben die Poplitäalgegend gehörig unterstützt, dann die Extremitäten mittelst Schnüre an einem grossen Holzgalgen möglichst senkrecht suspendirt. — Man wird aber immer finden, mag man die Suspension nach der einen oder anderen Methode ausführen, dass diese Lage den Kranken auf die Dauer unerträglich wird und eine grosse Willensenergie von Seiten der betreffenden Patienten dazu gehört, um besagte Lage nur wenige Tage auszuhalten. Denn die Kranken sind nicht im Stande, die Rückenlage auch nur auf wenige Augenblicke zu verlassen, sie werden daher unruhig, verlangen dringend aus der Lage befreit zu werden oder suchen sich loszureissen.

Zur Illustration der Wirkungsweise der Suspension bei Erfrierungen möge folgender von uns beobachteter Fall dienen.

Aberle, Ferd., 38 Jahre. Aufgenommen 15. IV. 1879.

Patient übernachtete bei einer Aussentemperatur von einigen Graden unter 0° in der Nacht vom 13. zum 14. April in einer Scheune. Seine Füsse waren nur wenig mit Stroh bedeckt. Am Morgen waren dieselben blauschwarz, stark geschwollen und schmerzhaft, so dass er nicht gehen konnte. Die dunkle Färbung soll sich bis über die Mitte des Fusses erstreckt haben. Der Patient blieb in dieser hülflosen Lage, bis er am darauffolgenden Tage in das Spital aufgenommen werden konnte.

Status bei der Aufnahme: Mässig kräftiges Individuum. Beide Füsse stark geschwollen und verfärbt und zwar rechts geht die gelbrothe Verfärbung des Fusses an der Grenze der Metatarsalköpfe in eine dunkel blauviolette Färbung über, so dass die Zehen ganz schwarz erscheinen. In der Planta pedis, weniger auf dem Fussrücken, einige Blasen mit gelblichem, hellen Inhalt. Temperatur des Fusses (mit Ausnahme der Zehen) dem Gefühl nach erhöht. Zehen selbst fühlen sich kalt an. Ebenda auch keine Spur von Sensibilität, selbst gegen tiefere Nadelstiche. — Der linke Fuss nicht ganz so stark geschwollen, auch erstreckt sich die dunkle Färbung nicht so weit wie rechts. Sensibilität an der grossen Zehe ganz vernichtet, an den übrigen Zehen vermindert. — Temperatur zwischen den Zehen rechts 26,5, links 28,7. Umfang des Fusses rechts in der Gegend des Chopart'schen Gelenkes $27^1/_2$, links 25 Ctm.

Es wird nun sofort vermittelst Tücher und Binden die vertikale Suspension der Extremitäten vorgenommen. Die Füsse selber werden bis oberhalb der Knöchel in einen trockenen Salicylwatteverband gehüllt. — Bereits am Nachmittage konnte man einen Einfluss der Suspension insofern wahrnehmen, als inmitten des dunkelvioletten, lividen Bezirkes einzelne tiefrothe Flecken auftraten. Dessgleichen war die Temperatur zwischen den Zehen an beiden Füssen um einige Zehntel gestiegen, auch empfand Patient Nadelstiche entschieden besser als am Morgen.

Im Urin kein Eiweiss. Temperatur 38,5.

In den nächsten Tagen besserte sich der Zustand bedeutend. Die Temperatur der Zehen stieg. Die livide Färbung wich mehr und mehr einer dunkelrothen, der eigentlich abgestorbene Bezirk wurde immer kleiner. Dessgleichen kehrte die Sensibilität zurück. Aus der nachfolgenden Tabelle kann man die Erfolge dieser consequent Tag und Nacht durchgeführten Behandlungsart übersehen.

Datum	Temp.		Ausdehnung der lividen Bezirke		Temperatur zwischen den Zehen		Umfang des Fusses	
	M.	A.	rechts	links	rechts	links	rechts	links
16.	37,5.	38,5.	Dorsum pedis 8 resp. $5^1/_2$ C. Planta ped. 10 resp. 6 C.	Dors. ped. 9 resp. 5 C. Plant. ped. 7 resp. 2 C.	26,5	26,7	$27^1/_2$ C.	25 C.
17.	38,5.	39,4.	Dors. ped. 7,0 — 5 C. Plant. ped. 9 — 4 C.	Dors. ped. 9. — 4 C. Plant. ped. 7. — 0 C.	27,6	29,3	27 C.	25 C.
18.	37,5.	39.	6,5. 4 C. 8. 4 C.	Die livide Färbung hat einer tiefrothen Platz gemacht	28,5	30,2	6 C.	25 C.
19.	—	38,4.	bedeutende	Besserung	28,9	30,1	desgl.	desgl.

Am Abend des 19. April machte sich Patient aus seiner Lage los und blieb bis zum Morgen ohne Suspension. Man constatirte am Morgen des 20. IV.:

1) Die Schwellung der Füsse hat zugenommen.
2) Die Temperatur zwischen den Zehen ist gesunken.
3) Es hat neue Blasenbildung stattgefunden.
4) Die Sensibilität hat sich verschlechtert.

Da sich ausserdem Zersetzung des Blaseninhalts zeigte und feuchte Gangrän, so wurde die Suspension wegen der etwa zu befürchtenden Resorption aufgegeben und ein Lister'scher Verband angelegt. Die Zehen starben auf beiden Seiten vollständig ab und mussten später, als die Demarcation vollendet war, operative Eingriffe gemacht werden.

§. 174. Die zweite wichtige Indication bei der Behandlung der erfrorenen Glieder ist nämlich die, von der Nekrose die Fäulniss abzuhalten. In dieser Hinsicht hat die Therapie in den letzten zehn Jahren wesentliche Wandlungen erfahren. Während früher die erfrorenen Glieder mit warmen aromatischen Fomenten, mit Campherspiritus, Terpenthin, Fetten u. s. w., ja selbst mit Cataplasmen behandelt wurden, sind alle diese Mittel heutzutage durch hydropathische Compressen verdrängt und auf einfache Art ersetzt worden. Aber diese hydropathischen Einwickelungen eignen sich nur für ganz frische Fälle gleich nach der Aufnahme. Später muss man zu antiseptischen Verbänden übergehen. Auch hier sind die alten Antiseptica durch neue ersetzt. Vom Chlor, Kreosot, dem Acet. pyrolignosum ist man auch bei den Erfrierungen zum Lister'schen Verband, zur Salicyljute gekommen, Verbände, die auch wir durchaus empfehlen können. Nur wenige Chirurgen werden wohl noch versuchen, die faulenden Theile durch austrocknende Mittel zur Mumification zu bringen und trockene Watteverbände den Lister-schen Verbänden vorzuziehen. Jedenfalls wird der Gestank durch die Watteverbände nicht beseitigt. Nach dem neuesten Bericht will Billroth (Wiener chir. Klinik 1871—76. S. 489) nur bei den Zehen die Spontanabstossung ruhig abwarten und unterdessen die Mumificirung durch Abziehen der Epidermis und künstliches Austrocknen der Gewebe

(mittelst Gypstheers, absoluten Alcohols und Aehnlichen) herbeiführen. Sind die Flächen, welche mit Lister'schem Verbandzeug bedeckt werden, sehr gross, so achte man auf etwaige leicht auftretende Symptome von Carbolintoxication und versäume nicht das von uns in solchen Fällen empfohlene Glaubersalz (Sol. natr. sulf. 5—8,0 : 200,0) zu geben.

Nicht immer wird es gelingen, Fäulniss und Verjauchung von dem erfrorenen Gliede mittelst eines antiseptischen Verbandes fern zu halten, zumal wenn der Verbandwechsel sehr häufig vorgenommen werden muss und die erfrorenen Theile unnöthig oft mit Carbollösungen überschwemmt werden — ferner auch in Fällen, in denen die Erfrierung nicht gleich zu Anfang in Behandlung kam. Es beginnt dann eine profuse Secretion, anfangs geruchlos, dann aber bald, da sie jeden Deckverband illusorisch macht, den Charakter der Brandjauche annehmend. Hier wird, wenn aus bestimmten Gründen operative Eingriffe nicht vorgenommen werden können, eher eine offene Wundbehandlung am Platze sein. — Sind die Brandflächen sehr gross und ausgedehnt, so dürfte man sich in solchen Fällen von dem permanenten Wasserbade Erfolg versprechen (s. die Verbrennungen §. 87).

§. 175. Im Falle sich die Gangrän an den Zehen oder an den Fingern begrenzt, so kann man die Abstossung der Natur überlassen. Ist die Lösung erfolgt, so können später Correctionen des Stumpfes durch Abkneifen der Köpfchen der Ossa metatarsi oder metacarpi nöthig werden. Geht die Gangrän bis auf Mittelfuss oder Mittelhand oder noch höher, so muss die Amputation gemacht werden. Im Allgemeinen, besonders wenn kein oder nur geringes Fieber vorhanden ist, kann man abwarten, dass es zur Demarcation gekommen ist, ja, einige Chirurgen warten erst eine recht tiefe Furchung ab, ehe amputirt wird oder lassen sogar die spontane Ablösung zu Stande kommen und operiren dann. Billroth warnt davor, zu lange zu zögern mit den Amputationen. Sowie die Demarcation nur ungefähr entschieden ist, amputire man etwas oberhalb derselben. Billroth verlor einige Patienten an Pyämie, bei denen er zu lange mit der Amputation zögerte. Doch ist die Gefahr, dass der Amputationsstumpf brandig werde, wenn man die Demarcation nicht abwartet, entschieden gross, wie wir aus eigner Erfahrung wissen, man müsste denn in solchen Fällen gleich von vornherein sehr hoch oben amputiren. Sollte trotzdem der Amputationsstumpf brandig werden, so lasse man die Deckverbände ganz weg, entferne die Nähte, um jeden Druck von der Wunde fernzuhalten, und behandle letztere lieber offen. — Bei Anwendung und Durchführbarkeit des Lister'schen Verbandes dürfte aber doch die volle Demarcation abzuwarten sein, obwohl die Gefahr von hinzutretendem Tetanus nach aller Erfahrung dabei nicht geleugnet werden dürfte. Wir erinnern an den von uns beobachteten Fall (vgl. S. 105). Auch von Langenbeck (Krönlein's Bericht[1]) konnte durch eine schleunigst vorgenommene doppelseitige Unterschenkelamputation den Tetanus nicht beeinflussen. Die anatomische Untersuchung dieses Falles ergab, dass die Nerven der amputirten Füsse auf der

[1]) Arch. für klin. Chir. XXI. Supplement-Heft.

Seite, wo früher die neuralgischen, den Tetanus einleitenden Schmerzen empfunden worden waren, namentlich an der Plantarseite eine ödematöse Schwellung und stellenweise blutige Suffosion der Nervenscheiden in einer Länge von 1 bis $1^{1}/_{2}$ Zoll vom peripheren Ende aufwärts zeigten [1]).

§. 176. Von den 356 Kranken der Winter $18^{67}/_{68}$, $^{68}/_{69}$, $^{69}/_{70}$, $^{70}/_{71}$, $^{75}/_{76}$ und $^{76}/_{77}$ im Obuchow-Hospital zu St. Petersburg, woselbst die sofortige Elevation, die Hochlagerung der erfrorenen Glieder und die Lister'sche Behandlung der Erfrierungen seit längerer Zeit bereits geübt wird, starben vor Entfernung der erfrorenen Glieder 7 Personen, bei 35 Individuen traten spontan ohne Operation 114 Gliedverluste (meist die Nagelglieder der Zehen und Finger) ein. Operationen wurden an 99 Personen gemacht. Mussten mehrere Glieder bei demselben Individuum abgenommen werden, so geschah das häufig gleichzeitig. 48 Patienten unterlagen einem einmaligen, 33 einem zweimaligen, 14 einem dreimaligen und 4 einem viermaligen operativen Eingriff. Die Ursache dieser wiederholten Operationen war theils in dem Umstande zu suchen, dass man recht geringe Gliedverkürzungen (die in der Folge unzureichend erschienen) eintreten zu lassen wünschte, theils war die Ungleichzeitigkeit der Demarcationsbildung Ursache: zuweilen bildete Gangrän des Amputationsstumpfes die Ursache einer zweiten höheren Gliedabsetzung. 59mal wurde hoch in gesunden Theilen, 53mal in der Demarcationslinie und 60mal mit der Knochenscheere und Knochenzange operirt. Die Operationen fanden statt: die frühesten (6) am 14. Tage, die meisten zwischen 15. Tage und 26. Tage, noch andere erst nach Monaten. In drei Fällen wurden grössere Amputationen an allen vier Extremitäten vorgenommen und zwar: zweimal Amputation beider Unterschenkel im untersten Viertel und Exarticulation beider Hände, einmal wurde am rechten Fuss nach Chopart, am linken nach Lisfranc exarticulirt, ausserdem die Finger der rechten und linken Hand (hier der Daumen ausgenommen) entfernt. Dreimal wurden grössere Operationen an drei Extremitäten vorgenommen, so die Exarticulation beider Füsse nach Lisfranc und Exarticulation der Hand. Im Allgemeinen wurden an den Füssen die meisten Operationen vorgenommen. Hier ist man ja im Allgemeinen zu Amputationen geneigt, da ja oft genug spontan die Heilung nur mit störenden Narben in der Planta oder nahe derselben zu Stande kommt, Narben, die später das Gehen ganz unmöglich machen können [2]).

---

[1]) Selenkoff (l. c.) ist gleichfalls der Ansicht, sobald die Demarcation nur angedeutet sei, die Amputation vorzunehmen. Dabei spare man möglichst wenig und setze lieber einen Zoll höher als einen Zoll tiefer das Glied ab. — Bereits bestehendes septisches Fieber soll zur Eile mahnen und es darf dann noch weniger gespart werden. — Nicht die Tiefe der Demarcation, sondern der Zustand der Weichtheile oberhalb derselben soll den Operationstermin beeinflussen.

[2]) Selenkoff giebt am Fusse den Exarticulationen den Vorzug vor den Amputationen. Er warnt besonders vor Amputationen im Metatarsus bei irgend infiltrirten Weichtheilen, wegen der leicht auftretenden progressiven, septischen Phlegmone. Scheint der Lisfranc in Bezug auf Bedeckung des Stumpfes noch möglich, so soll man trotzdem lieber zum Chopart sich entschliessen. Schlechte Resultate sah S. von der Operation nach Pirogoff wegen der grossen Knochenwundflächen. —

§. 177. Sollte man nicht in der Lage sein, eine Lister'sche Behandlung der erfrorenen Glieder einzuleiten und durchzuführen, so würde es sich empfehlen, im Anfange mit hydropathischen Umschlägen die betreffenden Theile zu bedecken, dann die Carbolsäure in wässriger oder öliger 2—5% Lösung anzuwenden. Roth empfiehlt eine Mischung von 1 Carbolsäure, 2 Jodtinktur, 2 Tannin, 30 Wasser. Auch einfache, ganz trockene Wattverbände sind zu versuchen. Von etwaigen Salbenverbänden, die einen leichteren Wechsel als die Watteverbände gestatten, sind Verbände mit Vaselin-Salbe (oder Vaselin und Coldcraem aa) am Platze. Sind Schorfe vorhanden, so empfehlen sich z. B. bei Erfrierungen der Füsse Pottaschebäder. Hierbei lösen sich die Schorfe gut. Vollbäder, deren ausgezeichnete Wirkung nach Verbrennungen wir betont haben, wird man im Allgemeinen nach Erfrierungen seltener anzuwenden Gelegenheit haben (s. weiter oben).

Später, wenn die durch die Erfrierung gesetzten Wundflächen in Granulationsflächen allmählig umgewandelt sind, wird man behufs schneller Ueberhäutung und Heilung zu denselben Mitteln seine Zuflucht nehmen wie bei den Verbrennungen und verweisen wir in der Beziehung auf die Therapie der Verbrennungen, um Wiederholungen zu meiden.

§. 178. Speciell gegen erfrorene Nasen wandte Riedinger[1]) in späteren Stadien Ergotin mit Erfolg an. Es wurde einigemale ca. 1/6 Pravaz'scher Spritze mit Bonjean'scher Lösung in die Nähe der Nasenspitze eingespritzt. Die blauroth aussehende Nase blasste bedeutend ab. Weitere Erfolge dieser Injectionen liegen bis jetzt nicht vor. — Im Allgemeinen ist man sonst ziemlich mittellos gegenüber dieser nach Erfrierung bleibenden Röthe. Billroth[2]) behandelte einen jungen Mann, der nach Erfrierung eine dunkel blaurothe Nase zurückbehalten hatte. Weder Bestreichen mit Collodium, noch mit verdünnter Salpetersäure oder Jodtinktur oder Arg. nitricum, wodurch jedesmal zwar eine Farbenänderung für kurze Zeit erzielt wurde, hatte irgend einen nennenswerthen Erfolg, so dass schliesslich der Patient, der alle diese Curen standhaft überstanden hatte, ungeheilt entlassen werden musste. Auch operative Eingriffe, die man des Oefteren bei erfrorenen Nasen aus kosmetischen Rücksichten versucht hat, haben bisher keinen grossen Erfolg gehabt, die widerspenstigen Capillaren blieben erweitert.

§. 179. Behandlung der Frostbeulen. Gegen die schädlichen Momente, welche die Entstehung von Frostbeulen begünstigen, kann man nur langsam, oft garnicht einwirken. Ist Anämie und Chlorose vorhanden, so suche man diese zu bekämpfen, ferner suche man alle Hindernisse zu beseitigen, welche der Heilung störend in den Weg treten. Wenn z. B. Jemand viel im Freien arbeitet und an Frostbeulen der Hände und Füsse leidet, so werden die in Anwendung gebrachten Mittel kaum irgend einen Erfolg haben, wenn der Betreffende nicht eine Zeitlang seine Beschäftigung, besonders also den Aufenthalt im Freien, zu ändern sucht.

[1]) Arch. für klin. Chir. XX. 1877.
[2]) Allg. Patholog. u. Therap. S. 300. Aufl. 8.



Verbrennung aller Grade, verursacht durch in Brand gerathene Kleider

Lith. G. Eberle

Handelt es sich um einfache, frische Frostbeulen und können die betreffenden Individuen eine Zeitlang während der Behandlungsdauer sich jeder weiteren Schädlichkeit entziehen, so genügen horizontale Lage, kalte Umschläge, Abreibungen mit kaltem Wasser oder Schnee, um die Frostbeulen innerhalb kurzer Zeit zu heilen. Es sind diese einfachen, allbekannten und bewährten Mittel entschieden den sogenannten kräftigeren Antiphlogistica als Blutegel, Salmiakumschläge, Eisblasen u. s. w. vorzuziehen. In 8—14 Tagen erfolgt die Heilung acuter Fälle; hinterher muss man aber ein Schutzmittel gegen die Kälte anwenden. Naumann[1]) empfiehlt Einwickelungen mit Heftpflasterstreifen.

Bei schon länger bestehenden oder recidivirenden Frostbeulen sind die wenig reizenden und die Aufsaugung befördernden Mittel anzuwenden. Die Zahl der zu diesem Zwecke angegebenen Mittel ist sehr gross. Die meisten dieser Mittel bewirken eine bedeutende Linderung der unangenehmen Empfindungen, namentlich des Juckens. Es werden angewendet verschiedene vegetabilische und mineralische Säuren, wie Citronen-, Schwefel- und Salpetersäure, Acid. pyrolignosum, Präcipitat, dann Chlorcalcium, Bepinselung mit Lösungen von Arg. nitric., Jodtinktur, Collodium, Campher, Opodeldoc, Ol. petrae, Zimmtwasser u. s. w. Auch verschiedene ammoniakhaltige Mittel wie Guano, Tischlerleim. Soulier empfiehlt Tinct. Belladonnae gegen die vasomotorische Lähmung und das lästige Jucken. Nach Trusen sind Salben und Umschlagswasser mit Canthariden (Tinct. cantharid. mit Liniment. saponato-camphorat.), weiter Terpenthin, Perubalsam zu versuchen. Ein Löffel Chlorkalk in eine Schüssel kalten Wassers, Morgens und Abends ein Hand- oder Fussbad, nach dem Bade wird das Glied sorgfältig abgetrocknet. An Theilen, die nicht gebadet werden können, Chlorkalk 5,0 mit Fett 30,0 (Wernher). Aber auch complicirtere Mittel sind vielfach in Anwendung, als Beispiel führe ich an:

R. Adip. suill.
Sebi ovill. $\overline{aa}$ 30,0
coque cum
Ferr. oxydat. fusc. 5,0
ut f. massa nigra
cui adde
Terebinth. laricin. 5,0
Ol. Bergamott.
Argillae $\overline{aa}$ 2,5.
Die Wahler'sche Frostsalbe.

Excoriirte, eiternde, geschwürige Frostbeulen werden wohl nach Art ähnlicher Erkrankungen behandelt werden müssen. Auch hier sind ruhige Lage im Bett und Anwendung kalter oder lauer Umschläge empfehlenswerth. Wenn die Patienten nicht ruhig liegen können oder wollen, so sind Salben und Pflaster anzuwenden. Hebra empfiehlt zu dem Zwecke das Emplastr. lythargyr. comp., ferner sind gut Salben mit Theer, Zink, Blei, Eisen.

[1]) Lehrbuch der Hautkrankh. 1873. S. 312.



Verbrennung aller Grade, verursacht durch in Brand gerathene Kleider

15

DEUTSCHE CHIRURGIE

MIT ZAHLREICHEN HOLZSCHNITTEN UND LITHOGR. TAFELN

BEARBEITET VON

Doc. Dr. **Bandl** in Wien, Prof. Dr. **Bergmann** in Würzburg, Prof. Dr. **Billroth** in Wien, Prof. Dr. **Breisky** in Prag, Prof. Dr. **Paul Bruns** in Tübingen, Prof. Dr. **F. Busch** in Berlin, Doc. Dr. **Chrobak** in Wien, Prof. Dr. **Czerny** in Heidelberg. Prof. Dr. **Dittel** in Wien, Prof. Dr. **Duchek** in Wien, Prof. Dr. **Esmarch** in Kiel, Prof. Dr. **H. Fischer** in Breslau, Dr. **G. Fischer** in Hannover, Docent Dr. **Fischer** in Strassburg, Prof. Dr. **Frisch** in Wien, Prof. Dr. **Gerhardt** in Würzburg, Dr. **J. Grünfeld** in Wien, Prof. Dr. **Gussenbauer** in Prag, Prof. Dr. **Gusserow** in Berlin, Prof. Dr. **Haeser** in Breslau, Prof. Dr. **Heineke** in Erlangen, Docent Dr. **Helferich** in München, Prof. Dr. **Hildebrandt** in Königsberg, Prof. Dr. **Kaposi** in Wien, Dr. **Kappeler** in Münsterlingen, Prof. Dr. **Kocher** in Bern, Prof. Dr. **Koenig** in Göttingen, Prof. Dr. **Koranyi** in Budapest, Prof. Dr. **Kroenlein** in Berlin, Prof. Dr. **Lossen** in Heidelberg, Prof. Dr. **Luecke** in Strassburg, Prof. Dr. **Maas** in Freiburg, Prof. Dr. **Mayrhofer** in Wien, Prof. Dr. **v. Nussbaum** in München, Prof. Dr. **Olshausen** in Halle, Prof. Dr. **Ranke** in Gröningen, Prof. Dr. **v. Recklinghausen** in Strassburg, Prof. Dr. **Reder** in Wien, Doc. Dr. **Riedinger** in Würzburg, Prof. Dr. **Rose** in Zürich, Dr. **M. Schede** in Berlin, Prof. Dr. **B. Schmidt** in Leipzig, Prof. Dr. **Schönborn** in Königsberg, Doc. Dr. **Schüller** in Greifswald, Prof. Dr. **B. Schultze** in Jena, Prof. Dr. **Schwartze** in Halle, Prof. Dr. **Socin** in Basel, Doc. Dr. **Sonnenburg** in Strassburg, Prof. Dr. **Störk** in Wien, Prof. Dr. **Thiersch** in Leipzig, Doc. Dr. **Tillmanns** in Leipzig, Prof. Dr. **Trendelenburg** in Rostock, Prof. Dr. **Uhde** in Braunschweig, Prof. Dr. **Vogt** in Greifswald, Prof. Dr. **R. Volkmann** in Halle, Dr. **Wegner** in Stettin, Prof. Dr. **Winckel** in Dresden, Prof. Dr. **v. Winiwarter** in Lüttich.

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. BILLROTH UND **PROF. DR. LUECKE**
IN WIEN. IN STRASSBURG.

Lieferung 15.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1880.

DIE

TRAUMATISCHEN

VERLETZUNGEN.

VON

DR. CARL GUSSENBAUER,

PROFESSOR DER CHIRURGIE IN PRAG.

MIT 3 HOLZSCHNITTEN.

STUTTGART.

VERLAG VON FERDINAND ENKE.

1880.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

V. Von den verschiedenen Arten der Wunden.

Seite

Symptome der Sectionswunden.

II. Durch normale giftige Thiersecrete vergiftete Wunden.

I. Schlangenbisse.

II. Insektenstiche.

a) Stiche der Bienen, Wespen und Hornisse.

b) Die Bisswunden der Spinnen.

c) Die Scorpionstiche.

Literatur.

Literaturverzeichniss über die Verletzungen.

1. Im Allgemeinen.

Hippocrates in Medicorum graecorum opera, quae exstant, editio Kühn. Lipsiae 1825, Tom. I. II. III. Siehe insbesondere die Schriften de capitis vulneribus, de fracturis, de articulis, Aphorismi in Tom. III. — Celsus in Aur. Corn. Celsi opera, Venetiis per Phil. Pingi MCCCCXCVII lib. V. et VIII. — Galenus in Medicorum graecorum opera, quae exstant, editio Kühn Tom. I. De constitutione artis Cap. V., pag. 238. — Oribasius in Chirurgia e Graeco in Latinum conversa Vido Vidio Florentino interprete MDXLIII. De machinamentis pag. 477. — Avicenna in Articella Petri Pomarii Valentini Hispani Lugduni DↃVe rir, siehe die Capitel über Wunden, Fracturen und Luxationen. — Albucasses in Methodus Medendi certa etc. Basileae, ex officino J. Ossorini MDXLIX, siehe lib. II. et III. — Rolandus: Humani corporis, interiorum et exteriorum, morb. medendi ratio methodica in dem oben citirten Werke, siehe die ersten 4 Bücher pag. 232—304. — Chauliac in Cyrurgia Guidonis de cauliaco 1363 (aus einem Werke der Prager Bibliothek, dem das Titelblatt fehlt) siehe Tractatus III. de vulneribus. Siehe in demselben Werke Bruno v. Longoburgo Chirurgia lib. I., cap. I—XV. — Theodoricus (Theodorich v. Borgognoni): v. Cervia-Chirurgia lib. I., cap. I—XXVI., lib. II., cap. I—LIIII. Die Wunden und Fracturen der Körperregionen. — Lanfranchi: Chirurgia lib. I. Die 9 ersten Capitel und Tractatus II., cap. I—X. — Bertapaglia Leonardo, Chirurgia, Tract. II. De vulneribus cap. I—III. — J. Tagaultii: De chirurgia institutione Libri quinque Venetiis MDXLIX., siehe lib. II. De plagis seu cruentis vulneribus. — Joan de Vigo, Chirurgia lib. 3, tract. I., cap. I. Titelblatt fehlt. — Vesal, Pigraeus, Pierre und Ranchin citirt nach Zacchias. — Theophrastus Paracelsus: Chirurgische Bücher und Schriften, Strassburg MDCXIX. Siehe die ersten drei Tractate des 1. Buches im 1. Theile und besonders die drei letzten Bücher im 3. Theile, de vulneribus, Wundarztney und Chirurgia parva. — Ambroise Paré: Oeuvres complètes par Malgaigne, Paris 1840, Tom. I., VII. livre des playes recentes et sanglantes. — Paulus Zacchias Romanus: Questiones medico legales. Tom. I., lib. V., Titul. II., Quart. I., pag. 371. — Apulejus Madaur: De virt. herb. hist. cap. 55, citirt nach Zacchias. — Joan Scultetus: Wundarzneyisches Zeughaus, Frankfurt 1666. Siehe die verschiedenen Capitel über Wunden und seine mitunter sehr merkwürdigen Observationes. — Purmann: Lorbeer-Krantz oder Wundartzney. Frankfurt und Leipzig 1722, cap. IV. — René Jacques Croissant de Garengeot: Traité des Opérations, Paris 1731, Tom. I., pag. 5. — Boerhave Aphorismi: De cognoscendis et curandis morbis pag. 185 in Opera omnia med. complet. Venetiis MDCCLI. — L. Heister: Chirurgie. Nürnberg 1763. — John Bell: Discourses on the Nature and Cure of Wounds 1795. — John Hunter: Traité du sang et de l'inflammation, traduction Richelot. — Jean L. Petit: Traité des maladies chirurgicales in Oeuvres complètes de J. L. Petit, Bibliothèque chirurgicale 1837, pag. 309. — Van Gesscher: Abhandlung von den Wunden, aus dem Holländischen von Löffler, 2. Auflage. Leipzig 1802. — Raige-Delorme: Art. Blessures de Dictionnaire répertoire des sciences médicales 1re et 2e édition, tom. V., pag. 402.

Paris 1821 et 1833. — Henke: Historisch-kritische Darstellung der Lehre von der Lethalität der Verletzungen in dessen Abhandlungen aus dem Gebiete der gerichtlichen Medizin, pag. 117. Berlin 1838. — Ph. v. Walther: System der Chirurgie, 2. Aufl. 1843, I. Bd. Wunden - Traumen. — Chelius: Handbuch der Chirurgie, 6. Aufl. 1843, I. Bd. — Vidal: Traité de pathologie externe et de médecine opératoire. — Nélaton: Eléments de Pathologie chirurgicale. Paris 1844. Tom. I., pag. 102. — Fergusson: Handbuch der praktischen Chirurgie, deutsch von Frankenberg 1845. — Tourdes: In dem oben citirten Werke §. II. Médecine légale. — Tardieu: Article: Blessures, Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratique. — James Paquet: Lectures on Surgical Pathology. London 1853. Lecture IX. The processes of repair of wounds. — Rokitansky: Lehrbuch der pathologischen Anatomie I. Bd. 1855. Siehe Trennungen des Zusammenhanges pag. 70. — J. Mair: Handbibliothek der praktischen Chirurgie, I. Abth.: Die Wunden im Allgemeinen nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft. München 1857. — Samuel Gross: A System of Surgery. Philadelphia 1859. Chapter IX. Wounds. — Legouest: Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Paris 1868. — A. Verneuil: Dictionnaire encyclopédique. Paris 1869. Article Lésion pag. 205. — Hueter: Die allgemeine Chirurgie, Leipzig 1873. Siehe die Capitel 6—14, in welchen die Verletzungen der verschiedenen Gewebe und Organe besprochen werden. — Bardeleben: Lehrbuch der Chirurgie und Operationslehre. 7. Aufl. Berlin 1874, I. Bd. Verletzungen, pag. 597. — Follin: Traité élémentaire de Pathologie externe. Paris 1874. T. I., pag. 343. — Billroth: Die allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie. Berlin 1875. — Billroth: Verletzungen der Weichtheile in Pitha und Billroth: Chirurgie Bd. I., 2. Abth., 2. Heft.

Specielle Literatur.

1) Ueber die Erschütterung.

Bichat: Reflexions sur la commotion et l'inflammation du cerveau à la suite des coups reçus à la tête. Journal de Chirurgie 1792, Tom. II., pag. 19. — Mayer: De commotione cerebri. Berol. 1816 Diss. — Rothamel: Die Folgen einer Ohrfeige. In Henke's Zeitschrift 1843. — Blandin: De la commotion du cerveau. Journal de médecine et de chirurgie 1844. — Pastridge: Concussion of the brain. Med. Times 1844. Sept. — Eisenmann: Ueber das Wesen und die Behandlung der Erschütterung der Nerven-Centren in Henle u. Pfeiffer's Zeitschrift 1845. Bd. III. S. 423. — Hesselbach: Ueber Hirnerschütterung in Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde. — Fano: Mémoires sur la commotion du cerveau. Mém. Société de chirurgie, Tom. III. 1853, pag. 163. — V. v. Bruns: Die chirurgischen Krankheiten und Verletzungen des Gehirns und seiner Umhüllungen. 1854. Tübingen, pag. 748. — Schneider: Gutachten über Tödtung durch eine Ohrfeige. In der deutschen Zeitschrift für Staatsarzneikunde XX., neue Folge VI. 2. 1855. — Virchow: Kalkmetastasen, sein Archiv 9. Bd., pag. 618, siehe pag. 620 die Casuistik (Ganglienzellenverkalkung nach einer Schädelfractur mit Depression). — Rokitansky: Lehrbuch der path. Anatomie 1856, Bd. II., pag. 439. — Schubert: Die Gehirnerschütterung in gerichtlich-medicinischer Hinsicht. Med. Zeitung des Vereines für Heilkunde in Preussen 1857, XXV., S. 52. — Stromeyer: Maximen der Kriegsheilkunst, 2. Aufl. 1861, pag. 337. Von der Hirnerschütterung. — Schuh: Bemerkungen über die Erschütterung und Quetschung. Spit.-Ztg. 1862, 15 u. 16. — Stromeyer: Verletzungen und chirurgische Krankheiten des Kopfes. Freiburg 1864. — Pirogoff: Grundzüge der allgemeinen Kriegschirurgie 1864. I. Hälfte, II. Traumatische Erschütterung, pag. 58. — Ferry de la Bellone: Commotion du cerveau au point de vue de la médecine légale. Thèse de Paris 1864. — Maydell: Gehirnerschütterung und Gehirndruck. Petersburger med. Zeitschrift 1865, Bd. IX., S. 113. — Savory: Collapse in Holmes, System of surgery. Vol. I. — Alquié: Etude clinique et expérimentale de la commotion traumatique ou ébranlement de l'encéphale. Gazette médicale de Paris 1865, Nr. 15. — Beck: Schädelverletzungen 1865. Siehe Erschütterung. — Laugier: Note sur la localisation de la commotion cérébrale. Compt. rendus 1867, LXIV. Nr. 19. — Jordan: On shok after injuries. Brit. med. Journal 1867, pag. 73. — Virchow: Verkalkung abgestorbener Gehirnzellen. Sein Archiv Bd. 50, pag. 304. — H. Fischer: Ueber den Shok, Sammlung klinischer Vorträge

von R. Volkmann, Nr. 10, 1870. — H. Fischer: Ueber den Shok. S. klin. V. v. R. Volkmann Nr. 10, 1870. — H. Fischer: Ueber die Commotio cerebri, Sammlung klin. Vorträge v. R. Volkmann, Nr. 27, 1871. — Westphal: Berliner klin. Wochenschrift 1871, Nr. 38. 39. — Leyden: Klinik der Rückenmarkskrankheiten II. Bd. 1875, III. Absch. Die traumatischen Affektionen des Rückenmarks. Siehe darin insbesondere die Casuistik. — Bergmann: Die Lehre von den Kopfverletzungen in Pitha-Billroth: Handbuch der Chirurgie Bd. III., I. Abth., I. Liefg, I. Hälfte. Siehe darin die einschlägige Literatur und Casuistik. — Duret: Etudes expérimentales et cliniques sur les Traumatismes cérébraux, Tom. I. Paris 1878. Siehe darin vorzugsweise die einschlägigen Experimente. Sehr interessante und gründliche Arbeit. — Albert: Lehrbuch der Chirurgie und Operationslehre, I. Bd., IV. u. V. Vorlesg. Wien 1877. — König: Lehrbuch der speciellen Chirurgie, I. Bd. Berlin 1875. Siehe pag. 48 und II. Bd. Berlin 1879, pag. 521. Siehe ausserdem die einschlägigen Abschnitte und Capitel in den oben citirten Werken.

2) Ueber die durch Ausdehnung bewirkten Verletzungen (Dehnung, Zerrung, Zerreissung).

Bonnet: Maladies des articulations. Paris 1845. I. Tom., pag. 201. — Bonnet: Traité de thérapeutique des maladies articulaires 1853. — Thudichum: Die Absprengung der Epiphysen. Illustrirte medic. Ztg. 1855, Bd. 3, pag. 188. — Magne: Gazette méd. 1856, Nr. 50 und Lebatard: Gazette des hôpitaux 1856 (Aufsätze über Massage). — Bonnet: Méthodes nouvelles de traitement des maladies articulaires. Paris 1859. — Bryant: On the deseases and Injuries of the Joints. London 1859. — Gurlt: Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen 1862, I. Th. Siehe die Absprengung, Abreissung eines kleinen Fragmentes, pag. 39 und die Absprengung der Epiphysen, pag. 72. Siehe darin auch die Experimente von Ruysch, Wylson, Ch. Pajot, Salmon. — Quesnoy: Mémoires de médecine et de chirurgie militaire, 3e série, tom. VII. 1862. — Rizet: Du traitement de l'entorse par le massage. Arras 1862. — Estradère: Du massage, son historique, ses manipulations etc. Thèse de Paris 1863. — Rizet: De la manière de pratiquer le massage dans l'entorse. Arras 1864. — Witt: Ueber die Massage, Arch. f. klin. Chirurgie. Bd. 18, pag. 275. — Mosengeil: Ueber Massage etc., im Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 19, pag. 428, 551. — Cosseret: De la Divulsion des épiphyses. Thèse de Paris 1866. — Marjolin: Divulsion des épiphyses. Gaz. hôp. 1867, Nr. 8. — Michniovski: Heilungsvorgang bei gewaltsamer Epiphysenlösung. Petersburger medic. Ztschrft. X. — Hueter: Klinik der Gelenkkrankheiten 1870, I. Hälfte. Siehe Aetiologie der Gelenkentzündung (Verletzungen der Gelenke) pag. 90—97, u. Luxationen 268—327. — Duplay: Traité élémentaire de pathologie externe par Follin et Duplay, Tom. 3e, Art. V. Lésions traumatiques des articulations §. 1er Entorse. — Volkmann: Die Krankheiten der Bewegungsorgane in Pitha u. Billroth. Chirurgie Bd. II., 2. Abth. Siehe die Verstauchung, pag. 618. — v. Pitha: Die Krankheiten der Extremitäten in Pitha-Billroth Chirurgie Bd. IV., I. Abth., 2. Hälfte. In den citirten Werken finden sich genaue Literaturangaben in Bezug auf die hiehergehörigen Verletzungen der einzelnen Körperregionen und Casuistik.

3) Ueber die Quetschung.

Pelletan: Mémoire sur les épanchements in Clinique chirurg. Tom. II. pag. 98. — Rieux: De l'ecchymose, de la sugillation, de la contusion et de la meurtrissure. Thèse de Paris 1814. — Velpeau: Sur la contusion dans tous les organes. Concours de pathologie externe. Paris 1833. — Siebold: Gutachten über einen zu Tode geprügelten Menschen. In Henke's Zeitschrift, Bd. XXXI. 1836. — J. Lafaurie: Considérations cliniques sur la contusion des membres. Thèse de Paris 1846. — Morell Lavallée: Décollement traumatique de la peau et des couches sousjacentes. Compt. rend. de l'Académie des sciences 1862. Tom. 55, pag. 656 und in Arch. génér. de médecine 1863 (2. mémoire) sur les épanchements séreux. — Bayard: Considérations médico-légales sur le diagnostic différentiel des ecchymoses. In Annales d'hygiène et de médecine légale. Tom. XXX., pag. 388. — Dupuytren: Leçons de clinique chirurgicale. Tom. V., pag. 264. — Maschka: Plötzliches Absterben nach einem in der Magengegend erhaltenen Schlage mit einer Erdäpfelhaue. In Wiener allgem. medic. Zeitung 1864. — Otto Weber: Blutungen, Blutergüsse, hämorrhagische Diathese in Pitha-Billroth Chirurgie, Bd. I., pag. 119.

— Bartels: Die Traumen der Harnblase. Arch. für klin. Chirurgie, Bd. XXII., Heft 3 u. 4. Ausführliche Arbeit, welche auch die Casuistik der Harnblasenzerreissungen ohne Verletzung der allgemeinen Decken enthält. — Schneider: Gutachten über Tödtung durch einen Steinwurf auf den Magen. Tod nach 5 Minuten. In deutscher Zeitschrift für Staatsarzneikunde. XXI. Tom. — L. Mayer: Die Wunden der Leber und Gallenblase 1872. — Cordua: Ueber den Resorptionsmechanismus von Blutergüssen. Gekrönte Preisschrift Berlin 1877. — L. Mayer: Die Wunden der Milz. Leipzig 1878. Enthält auch die Contusionen und Rupturen der Milz. — Tillmanns: Interessante Veränderungen der Leber und der abdominellen Lymphdrüsen nach Traumen. Arch. für Heilkunde, Bd. XIX., Heft 2. — v. Pitha: Die Krankheiten der Extremitäten in Pitha-Billroth Chirurgie, Bd. IV., I. Abth., 2. Heft. — Billroth: Verletzungen der Weichtheile in Pitha-Billroth Chirurgie, Bd. I., 2. Abth., 2. Heft. Siehe Quetschung pag. 43. — König: Lehrbuch der speciellen Chirurgie, I. Bd. 1875 und II. Bd. 1879. Die einschlägigen Capitel für die verschiedenen Regionen des Körpers.

4) Ueber die Wunden und deren Behandlung.

Ausser den bereits unter der allgemeinen Literatur der Verletzungen citirten Werken älterer und neuerer Zeit siehe insbesondere: Magatus: De rara medicatione vulnerum etc. Venetiis 1616. — Dorner: De gravioribus quibusdam cartilaginum mutationibus. Tubingae 1789. — V. v. Kern: Avis aux chirurgiens pour les engager à adopter une méthode plus simple, plus naturelle et moins dispendieuse dans le pansement des blessés. Vienne 1809, seconde édition 1826. Deutsche Uebersetzung von Schaul. Stuttgart 1810. — V. v. Kern: Die Leistungen der chirurgischen Klinik von 1805 bis 1824. Wien 1828. Enthält von Seite 14—26 seine Wundbehandlung. — V. v. Kern: Beobachtungen und Bemerkungen aus dem Gebiete der praktischen Chirurgie. Wien 1828 (Variirte Casuistik, aus der seine Behandlung ersichtlich ist). — Serre: Traité de la réunion immédiate. Paris 1830. — Piédagnel: Mémoire sur la réunion des parties complètement séparées du corps. Société anatomique 1830, pag. 81. — Vincenz v. Kern: Handbuch der Chirurgie, herausgegeben von Hussian. Wien 1831. — Sanson: De la réunion immédiate, thèse de concours. Paris 1834. — Dupuytren: Traité de plaies d'armes de guerre 1834 (dans ses leçons cliniques. Tom. V. et VI.). — A. Berard: Mémoire sur l'emploi de l'eau froide comme antiphlogistique etc. Arch. gén. de Méd. 2e série T. VIII. 1835. — A. Cooper: Oeuvres chirurg. complètes, traduction française par Chassaignac et Richelot. Paris 1835. — Nivet: Mémoire sur l'emploi des irrigations continues d'eau froide dans le traitement des fract. compl. Gaz. méd. de Paris 1838. — Guyot: Traité de l'incubation et de son influence thérapeutique 1840. — Malgaigne: De l'irrigation dans les maladies chirurgicales. Thèse de concours, Paris 1842. — Malgaigne: Sur l'innocuité du contact de l'air dans les incisions sous-cutanées. Journ. de chirurgie 1843. Vol. pag. 95. — Mayor (fils): De la Localisation des bains et de l'application du froid et de la chaleur sur les diverses parties du corps humain 1844. Lausanne. — Bonnet: Mémoire sur la cicatrisation etc. Gaz. de Paris 1843, Nr. 15, 16, 18. — Deville: Des différents modes de réunion et de cicatrisation des plaies. Thèse de concours, Paris 1847. — Aug. Amussat: De l'emploi de l'eau en chirurgie. Thèse de Paris 1850. — Gustav Simon: Ueber Schusswunden, mit einem Berichte über die im Grossh. Militär-Lazareth zu Darmstadt behandelten Verwundeten vom Sommer 1849. Giessen 1851. — Gosselin: Des pansements rares. Thèse de concours 1851. — Michon: Mémoire et observations pour servir à l'histoire de l'application de la suture au traitement des plaies. Bulletin de thérapeuthique 1851. — Parmentier: Quelques recherches sur la cicatrisation des plaies exposées au contact de l'air. Thèse de Paris 1854. — v. Langenbeck: Das permanente warme Wasserbad zur Behandlung grosser Wunden, besonders der Amputationsstümpfe. Deutsche Klinik 1855, Nr. 37. — Gonzalez: Traitement de plaies par la poudre de sucre et de gomme. Gaz. des hôpitaux 1855, Nr. 7. — Zeis: Beitrag zur Würdigung des permanenten Wasserbades. Deutsche Klinik 1856, Nr. 40. — Philipeaux: Traité pratique de la cautérisation d'après l'enseignement clinique de Bonnet. Paris 1856. Chap. 10 et 11. — Ingerhousz: Note sur l'anesthésie locale par le gaz acide carbonique (Archives de médecine 1856, par Follin). — Vezin: Ueber Behandlung der Amputationsstümpfe. Deutsche Klinik 1856, Nr. 6 u. 7. — Bartscher jun.: Mittheilungen aus dem Krankenhause zu Osnabrük. Deutsche Klinik 1856, Nr. 51. — Dechambre et

Sée: Note relative à des expériences concernant l'influence de l'air atmosphérique sur la cicatrisation des plaies. Gaz. hebdom. 1857. — Lawrence: Brand des rechten Zeigefingers in Folge eines Katzenbisses. Brit. med. Journ., Art. 10, 1857, citirt nach Billroth in Pitha-Billroth. — Girouard: Cicatrisation des plaies à l'air libre. Thèse de Paris 1858. — Bouisson: Mém. sur la ventilation des plaies. Gaz. méd. 1858. — Fourguiaud: Sous-cutanisation des plaies par réunion collodionée. Thèse de Paris 1859. — Ritzinger: De la cicatrisation en général et de celle dite sous-crustacée en particulier. Thèse de Strasbourg 1859. — Bodereau: Essai sur l'alimentation des blessés et des opérés. Thèse de Paris 1859. — Billroth: Historische Studien über die Beurtheilung und Behandlung der Schusswunden etc. Berlin 1859. — Burow sen.: Ueber die Ursache der häufigen Todesfälle nach Amput. Deutsche Klinik 1859, Nr. 21, 22. — Demaux et Corne: Sur la désinfection et le pansement des plaies. Compt. rendus, T. 49, juillet 18., 1859. — Demarquay et Leconte: Cicatrisation des plaies sous l'influence de l'acide carbonique. Compt. rend. de l'académie des sciences. T. 49, pag. 893. — Salva: Du gaz d'acide carb. comme analgésique et cicatrisant des plaies. Gazette méd. de Paris 1860, Nr. 33. — Esmarch: Die Anwendung der Kälte in der Chirurgie. Arch. für klin. Chirurgie 1860, 2. Hft., pag. 275. — J. Lemaire: De l'acide phénique et son action sur les végétaux, les animaux, les ferments, les venins, les virus, les miasmes. Paris 1861. — J. Safarik: Ueber Bisswunden und ihre Behandlung. Wien. med. Halle 1861, II., 21, 22, 23. — Haschek: Ueber Stichwunden. Wien. med. Halle V. a, 18, 20, 22, 23, 30, 35, 40. — Podrazki: Unbedeutende Hautabschürfung an der Hand in Folge eines Pferdebisses. Allg. med. Ztg. 1861, 18. — Volkmann: Einige Worte über die Heilung von Geschwüren unter dem Schorf und über das Princip der Occlusivverbände. Arch. für klin. Chir. III. Bd. 1862, pag. 272. — A. Pribram: Verlust von Gliedmassen durch Gangrän nach Menschenbiss. Prager med. Wochenschrift 1864, 3. — Zeis: Zur Lehre von der Zerreissung des Ligamentum patellare im Arch. für klin. Chir. 1865, Bd. VII., pag. 755. — Demarquay, J. N.: Essai de pneumatologie médicale. Paris 1866. — Burow sen.: Ueber den nachtheiligen Einfluss der Verbände bei Amputationen. Deutsche Klinik 1866, Nr. 24. — Lister: On a new method of treating compound fracture etc. Lancet 1867, März 16., 23., 30., April 27., Juli 27. — Lister: On the antiseptic principle in the practice of surgery. Lancet 1867, Sept. 21. — Lister: On the use of carbolic acid. Lancet 1867, Oct. 5. u. 19., Nr. 9. — Syme: On the treatment of incised wounds with a view to union by first intention. Lancet 1867, July 6. — Simpson: Carbolic acid and its compounds in surgery. Lancet 1867, Nov. 3. — Markuszewski: Des pansements à l'air rarefié, à l'alcool et à l'eau. Thèse de Paris 1867. — Lister: An adresse on the antiseptic system of treatment in surgery. Brit. med. Journ., Aug. 14., Nov. 14., 1868. — Jeaffreson: On some points connected with the treatment and pathology of pyaemia. Brit. med. Journ. 1868, Aug. 29. — Holmes and Holdernnesse: On the treatment of wounds by the application of carbolic acid on Listers method. St. Georges Hosp. III. 1868. — Adams, W.: The treatment of wounds upon the antiseptic and subcutaneous principles. Med. Tim. and Gaz. 1868, pag. 256. — Neudörfer: Aphorismen zur pract. Chirurgie, II. Allgemeines über den Wundverband. Wiener med. Presse 1868, Nr. 6, 7. — Makaye: The katakleistic treatment of wounds and granulating surfaces. Edinburgh. med. Journ. 1868, pag. 1094. — Dittel: Ueber Lister's Heilmethode der eiternden Wunden. Allg. Wiener med. Ztg. 1868, 19. — Hornsey Casson: The dry earth treatment of wounds. Brit. med. Journ. 1869, April 17. Lister: Observations on ligature of arteries on the antiseptic system. Lancet 1869, April 3. — Lister: The antiseptic treatment of compound fracture. Lancet 1869, March 13. — Mac. Cormac: On the antiseptic treatment of wounds. Dubl. quart. Journal 1869, pag. 52. — Steinitz: Der desinficirende Verband nach Lister. Dissert. Bresslau 1869. — Roser: Zur Kritik der Lister'schen Abscessbehandlung. Arch. d. Heilkunde, 10. Jahrg. 1869, pag. 165. — Bourneville: Des différentes modes de pansement des plaies en particulier par l'acide phénique et l'acide thymique. Mouvem. méd. 1869, Nr. 15. — Lister: On the effects of the antiseptic system of treatment upon the salubrity of a surgical hospital. Lancet 1870, Jan. — J. Morton: Carbolic acid, its therapeutical position with special reference to its use in severe surgical cases. Lancet 1870, pag. 155, 188, 264. — Ubysz: Historisch-kritische Untersuchung über die rationelle Behandlung der Wunden. Inaug.-Dissert. Berlin 1870. — Bardeleben: Ueber die äussere Anwendung der Carbolsäure. Berlin. klin. Wochenschrift 1870, Nr. 8. — Lomond: Prof. Lister and the Glasgow infirmary. Lancet 1870, pag. 175. — Hauff, W.: Ueber Wiederanheilung vollständig vom

Körper getrennter Hautstücke. Berlin 1870. — Verneuil: Du prognostic des lésions traumatiques et des opérations chirurgicales chez les alcooliques. Union méd. 1871, Nr. 1, 2, 3. — Verneuil: Du scorbut compliquant des lésions traumatiques. Gaz. hebdom. 1871. Nr. 9. — Newmann: The antiseptic treatment of wounds. Brit. med. Journ. 1871, Dez. 9. — Lister: On a case illustrating the present aspect of the antiseptic treatment of wounds. Brit. med. Journ. 1871, Jan. 14. — Thiersch: Die feineren anatomischen Veränderungen nach Verwundung der Weichtheile in Handb. der Chirurgie von Pitha-Billroth, Bd. I., Abth. I., Lief. 2. — Wywodzoff: Experimentelle Studien über die feineren Vorgänge bei der Heilung per primam intentionem. Wiener med. Jahrb. XIII. Bd., 1 Heft. — Gussenbauer: Ueber die Heilung per primam intentionem. Arch. f. klin. Chir. Bd. XII., pag. 791. — Gussenbauer: Ueber die Veränderungen des quergestreiften Muskelgewebes bei der traumatischen Entzündung. ibidem pag. 1010. — Gersuny und Gjorgjevic: Beiträge zur kaustischen Wundbehandlung nebst Versuchen über das Verhalten blossgelegter Nerven gegen Aetzmittel, ibidem pag. 814. — J. Guérin: Nouvelle note sur le traitement des plaies par l'occlusion pneumatique. Paris 1871. — Hervey: Pansement à l'ouate. Arch. gén. 1871, pag. 640. 1872. Vol. II., pag. 319. 417. 685. — Drummond: Antiseptic treatment of wounds. Brit. med. Journ. 1871, July 1. — Fothergill-Milner: Carbolic acid, from aseptic point of view. Edinb. med. Journ. 1871, July. — Heyfelder: Von innen nach aussen geschnittene Wunden. D. Zeitschrft. für Chirurgie, Bd. I., pag. 581. — Comming, J.: On antiseptic Surgery. Edinb. med. Journ. 1872, May. — Klebs: Beiträge zur pathol. Anatomie der Schusswunden. Leipzig 1872. — Schultze, A. W.: Ueber Listers antiseptische Wundbehandlung. — Volkmann's Sammlung klin. Vorträge, Nr. 52. — Güterbock: Ueber den Lister'schen Verband. Arch. für klin. Chir. Bd. XIII., pag. 272. — Steiner, Fr.: Ueber die Behandlung der Wunden mit Carbolsäure. Wiener med. Wochenschrift Nr. 28, 29, 30. — Klein: Die antiseptische Wundbehandlung in der Privatpraxis. Wiener med. Presse 1872, 23, 24, 25. — Rosenthal: R.: Die verschiedenen Methoden der Wundbehandlung von antiseptischem Standpunkte aus betrachtet. Inaug.-Dissert. Berlin 1872. — Krönlein: Die offene Wundbehandlung nach Erfahrungen aus der chirurg. Klinik zu Zürich. Zürich 1872 (Caesar Schmidt). — Burow sen.: Offene Wundbehandlung. D. Zeitschrift f. Chirurgie, Bd. II., 1873, pag. 425. — Lesser: Einige Worte zum Verständniss der Lister'schen Methode der Wundbehandlung. D. Ztschrft. f. Chir., Bd. III., pag. 402. — Godlee: On the antiseptic system. Lancet 1873, May 17. and 24. — Katholitzky: Die ganze und obere Extremität sammt dem Schulterblatte durch mechanische Gewalt vom Körper gerissen. Heilung. Allg. Wiener med. Ztg. 1873, Nr. 45. — Rosenberger: Ueber Anheilung gänzlich abgetrennter Körpertheile. Berl. klin. Wochenschrift 1873, Nr. 31 u. 32. — Demarquay, J. N.: De la régéneration des organes et des tissus en physiologie et en chirurgie. Paris 1873. — Thiersch: Ueber die feineren anatomischen Veränderungen bei Aufheilung auf Granulationen. Arch. f. klin. Chir. Bd. XVII., pag. 318. — W. Reid: On the new french method of dressing wounds by cotton wadding. Lancet 1873, April 26. — Boeckel, Eug.: De la réunion immédiate et du mode de pansement des plaies. Gaz. méd. de Strasbourg 1873, Nr. 12. — Demarquay: Sur le pansement des plaies avec l'acid phénique (suivant le procédé du Dr. Lister) et sur le développement des vibrions dans les plaies. Comptes rend. LXXIX. — Billroth: Untersuchungen über die Vegetationsformen von Coccobacteria septica. Berlin 1874, siehe insbesondere Abschnitt VI. — Emmert: Ueber moderne Methoden der Wundbehandlung. Arch. f. klin. Chir. Bd. XVI., pag. 96. — Burow sen.: Notiz in Bezug auf essigsaure Thonerde und ihre Einwirkung auf Bacterien und Vibrionen. D. Ztschrft. f. Chir., Bd. IV., pag. 281. — Burow sen.: Nachschrift zur Mittheilung über die essigsaure Thonerde, ibidem pag. 389. — Volkmann: Ueber den antiseptischen Occlusivverband und seinen Einfluss auf den Heilungsprocess der Wunden. Samml. klin. Vortr. 96. — König: Der Lister'sche Verband und die Sehnennaht. Centralblatt für Chirurgie 1874, 9, pag. 129. — Boeckel, J.: Contribution à l'histoire du pansement ouaté. Gaz. méd. de Strasbourg 1874, Nr. 1, 2, 3. — Alph. Guérin: Burggraeve de Gand, son ouvrage sur les pansements ouatés. Bull. de l'Acad. de médecine 1875, Nr. 39. — Gosselin: Rapport fait à l'Accadémie des sciences sur le „rôle pathogénique dans les maladies chirurgicales“ par Alph. Guérin. Gazette Hebdom. 1875, Nr. 4. — Ollier: Pansements à la ouate et occlusion inamovible. Compt. rend. LXXX., Nr. 3. — Cecherelli: La medicatura delle ferite dopo le operazioni. Lo sperimentale 1875. Octobre, pag. 369—398. — Verneuil: Du traitement antiseptic des plaies etc. Gazette des hôpitaux 1875, Nr. 71. — Krönlein: Historisch-klinische Bemerkungen zum

Thema der Wundbehandlung. Arch. f. klin. Chirurgie, Bd. XVIII., pag. 74. — Krönlein: Offene und antiseptische Wundbehandlung. Ibidem Bd. XIX, pag. 1. Tillmanns: Ein Wort zur Lister'schen Wundbehandlung. Centralbl. f. Chir. 1875, Nr. 28 und 29. — Thamhayn: Der Lister'sche Verband. Leipzig 1875. — Volkmann: Beiträge zur Chirurgie. Leipzig 1875. — Thiersch: Klinische Ergebnisse der Lister'schen Wundbehandlung und über den Ersatz der Carbolsäure durch Salicylsäure. S. klin. Vortr. von Volkmann, Nr. 84 und 85. — v. Nussbaum: Lister's grosse Erfindung. Aerztl. Intelligenzblatt 1875, Nr. 5. — Chiene, J.: Healing wounds by blood tissue. Lancet 1875, July 10. — Burchardt: Ueber eine Modification des Lister'schen Verbandes. Arch. f. klin. Chir., Bd. XX., pag. 191. — Graf: Watteverband und Tanninverband. Ibidem pag. 195. — Esmarch: Die antiseptische Wundbehandlung in der Kriegschirurgie. Ibidem pag. 166. — Berns: Ueber die Erfolge der Lister'schen Wundbehandlung an der Freiburger Klinik des Prof. Czerny. Ibidem pag. 177. — Burow: Ueber offene Wundbehandlung. Ibidem pag. 205. — Bidder: Der Carbol-Salicylwatteverband in der operativen Privatpraxis. D. Ztschrft. f. Chirurgie, Bd. II., pag. 222. — Fischer: Der Lister'sche Verband und die Organismen unter denselben. Ibidem pag. 319. — Trendelenburg: Ein antiseptischer Occlussivverband. Centralbl. f. Chir. 1876, Nr. 9. — Schüller, M.: Zur Frage der Bacterienvegetation unter dem Lister'schen Verbande. Centrbl. f. d. med. Wissenschaften 1876, Nr. 12. — Chiene, J.: On a new methode of wounddrainage, Edinb. med. Journ. 1876. Sept. — Minich: Cura antisettica delle ferite e proposta di un nuovo metodo. Venezia 1876. — Albert: Ueber die Arthrotomie nebst einigen Bemerkungen über den Lister'schen Verband. Wiener med. Presse 1876, 20—37. — Ranke: Zur Bacterienvegetation unter dem Lister'schen Verbande. D. Zeitschrift für Chirurgie, Bd. VII., pag. 63. — Marcuse: Vergleichend experimentelle Untersuchungen über die Schorfheilung. Ibidem pag. 48. — Lindpaintner: Ergebnisse der Lister'schen Wundbehandlung auf der chir. Abtheilung des allg. Krankenhauses München, Ibidem pag. 187. — Reyher: Antiseptische und offene Wundbehandlung. Arch. f. klin. Chir., Bd. XIX., S. 712. — Weinlechner: Lister's Wundbehandlung. Wiener med. Wochenschrift 1876, Nr. 14. — Weichselbaum, A.: Kritik der Wundbehandlungsmethoden. Allg. Wien. med. Ztg., Nr. 11—15. — Güterbock: Die neueren Methoden der Wundbehandlung auf statistischer Grundlage. Berlin 1876, Hirschwald. — Koehler: (Aus der Klinik v. Bardeleben). Mittheilungen über die Wirksamkeit des Carboljuteverbandes. Deutsche med. Wochenschrift 1876, Nr. 21, 22, 23. — Puel: De l'action de l'air sur les plaies. Paris 1877. — Spencer Wells: Surgery past present and future and excessive mortality after surgical operations (two adresses to the brit. med. Association 1864 et 1877). London 1877. — Bouvier, H.: De l'influence du traumatisme et des irritations extérieures dans le développement des productions tuberculeuses. Thèse de Paris 1877. — Verneuil: Observations des blessures sur des sujets atteints d'affection cardiaque. Bull. de l'Acad. de méd. 1877, Nr. 8. — Faucher: Contribution à l'étude de l'influence des affections cardiaques sur les traumatismes. Thèse de Paris 1877. — Marty: Contribution à l'histoire de l'influence réciproque des diathèses et des traumatismes. Arch. gén. 1877. Oct. — Longuet: De l'influence des maladies du foie sur la marche des traumatismes. Thèse de Paris 1877. — Leisrink: Zur Wunddrainage. Centralblatt f. Chir. 1877, Nr. 47. — Menzel: Ueber metallene Entspannungsnähte und über Metallsuturen beim Lister'schen Verbande. Centrbl. f. Chir. 1877, Nr. 10 u. 27. Favale Eugène: De la vieillesse dans ses rapports avec le traumatisme. Thèse de Paris 1877. — Bouilly: Des lésions traumatiques portant sur des tissus malades. Thèse de Paris 1877. — Raquet-Lepine: Des principales indications à remplir dans le traitement des plaies. Paris 1877. — Chauvel: De l'action de l'air sur les plaies. Rec. de mém. de méd. milit. 1877, Nov. et Dec. — Steiner, Fr.: Ueber die modernen Wundbehandlungsmethoden. Wiener Klinik, Sept., Nov. 1877. — Credé, B.: Borsäure als Verbandmittel. Berl. klin. Wochenschrift 1877, Nr. 22. — v. Nussbaum: Ueber den Shok grosser Verletzungen und Operationen nebst Mittheilungen über Laparotomien. Aerztl. Intelligenzblatt 1877, Nr. 11. — Neudörfer: Die chirurgische Behandlung der Wunden. Wien 1877. — Maunoury: Etude clinique sur la fièvre primitive des blessés. Paris 1877. — Genzmer und Volkmann: Ueber septisches und aseptisches Wundfieber. Sammlg. klin. Vortr. Nr. 121. Buchholtz: Antiseptica und Bacterien. Arch. für experiment. Pathol. u. Pharmacol. Bd. IV., pag. 1—82 u. pag. 159—168. — v. Dumreicher: Ueber Wundbehandlung. Wiener medic. Wochenschrift 1877, Nr. 6, 7, 8. — Münnich: Ueber die Verwendbarkeit des nassen Carboljuteverbandes in der Kriegschirurgie und über einige Versuche zur Herstellung billiger trockener antiseptischer Verbände. Deutsche Militär-

ärztl. Zeitschrift 1877, VI. Jahrg., Hft 10. — Schröder, Ueber die Lister'sche Methode der Ovariotomie. Berl. klin. Wochenschrift 1877, Nr. 34, 38, 39. — Ollier: Du traitement des plaies dans une atmosphère antiseptique, ou de pansements sous verre. Revue mensuelle de médecine et de chirurgie 1878, Nr. 1. — Bardeleben: Ueber die Theorie der Wunden und die neueren Methoden der Wundbehandlung. Berlin 1878. — Verneuil: Sur une série de vingt-sept grandes amputations avec des remarques sur le pronostic actuel de ces opérations et les meilleurs pansements qui leur conviennent. Extrait des Arch. gén. de médecine. Paris 1878. — Olshausen: Ueber Ovariotomie. Die Schutzmittel gegen septische Infection. Volkmann's S. klin. Vorträge, Nr. 111. — Volkmann: Die Behandlung der complicirten Fracturen. Ibidem Nr. 117 u. 118. — Genzmer: Die Hydrocele und ihre Heilung durch den Schnitt bei antiseptischer Wundbehandlung. Ibidem Nr. 135. — v. Nussbaum: Leitfaden zur antiseptischen Wundbehandlung. Stuttgart 1879. — Neudörfer: Aus der chirurgischen Klinik für Militärärzte. — Wien 1879. — In Bezug auf die zahlreiche Casuistik, welche für die einzelnen Arten der Wundbehandlung zu verwerthen sind, verweise ich auf die sehr vollständigen Literaturverzeichnisse der Referate von Bardeleben in den Canstatt'schen Jahresberichten. — In Bezug auf die Technik der Verbände verweise ich auf das Handbuch der Verbandlehre von E. Fischer in Pitha-Billroth's Handbuch der Chirurgie 1878.

5) Ueber die vergifteten Wunden.

Fontana: Traité sur le venin de la vipère, sur les poisons américains etc. Florence 1781. — Paulet: Observations sur la vipère de Fontainebleau, et sur les moyens de remédier à sa morsure. Fontainebleau 1805. — Thomas Chevalier: Some account of the effects of arsenic in contracting the poison of serpents. Medico-Chirurgical Transactions V. II. London 1813, pag. 396. — Mangili: Mémoire sur le venin de la vipère. Annales de chimie et de physique, 1817. T. IV., pag. 169. — Imlach: Mortalität in Folge von Schlangenbissen in der Prov. Sciud. Transactions of the med. and phys. Soc. of Bombay 1855 u. 1856. — Soubeiran: Propositions sur la vipère. Thèse de Paris 1855. — Nivison: Tödtliche Folgen eines Bienenstichs. New-York Journ., May 1857. — Canton: Vipernbiss in den Daumen. The Lancet, Aug. 1857. — Alph. Ferrier: Des morsures de vipère et de leur traitement. Thèse de Paris 1858. — Gross, A.: System of Surgery. Philadelphia 1859. V. I., pag. 404. — Viaud-Grand-Marais: Etudes médicales sur les serpents de la Vendée et de la Loire-Inférieure. Nantes 1860. — Ewens: Tod durch Bienenstich. Med. Times and Gaz. 1860, Oct. — S. Weir Mitchell: Researches upon the Venom of the Rattlesnake. Washington City, published by the Smithsonian Institution 1861. — Michel: Schneller Tod in Folge eines Wespenstiches. Württemb. Corr.-Bl. XXXI., 33, 1861. — Finkh: Tod nach einem Wespenstiche, ibidem 1861, 35. — Höring: Nachtheilige Folgen eines Wespenstiches, ibidem XXXII., 1. — Bill: Notes on Arrow-Wounds. Hays American Journ., Oct. 1862. Abhandlung über Pfeilwunden. B. bespricht die Bereitung vergifteter Pfeile. — Drysdale: Entzündung u. Suppuration der Hand nach einer Sectionswunde. Med. Times and Gaz., Jan. 1863. — Bole: Cautérisation des plaies anatomiques par le nitrate d'argent. Gaz. des Hôpitaux 1864. — Robin: Sur les états de virulence et de putridité de la substance organisée. Mémoires de la Société de biologie, 1864, T. V. — Cavaroz: Sur la piqûre du Scorpion de Durange. Receuil de mém. de médecine, 3me série, XIII., avril 1865. — Roser: Die Infection durch Leichengift. Arch. d. Heilkunde, 7. Jahrg., pag. 252, 1866, enthält eine tabellarische Uebersicht über 19 Todesfälle und 23 schwere Erkrankungen nebst genauer Quellenangabe. — Pernot: Accidents produits par les piqûres anatomiques. Thèse de Montpellier 1868. — Viand Grand Marais: De l'emploi de la succion dans le traitement des plaies envenimées. Gaz. des hôpit. 1870, 26. — Paget, J.: Dissection poisons. Lancet 1871, June 1. and 10. — Thompson, Symes: Dissection poisons. Lancet 1871, June 24. — D'Ogle, Patrik O'Connel: The external application of carbolic acid in cases of poisoned wounds. Med. Times and Gaz. Febr. 25. 1871. Empfiehlt starke Carbolsäurelösung bei allen vergifteten Wunden, insbesondere auch beim Schlangenbiss. — v. Odenius: Några iakttagelser rörande uppkomsten af likgiftsaffsktioner. Nordiskt medicinskt Arkiv 6. Bd., Nr. 7. Nach Bericht von B. Bang in Jahrb. von Virchow und Hirsch von 1874 nimmt Odenius nach Beobachtungen an sich selbst die Infection mit Leichengift durch Haarbälge und Talgdrüsen an.

Einleitung.

Aus dem grossen Gebiete der Verletzungen sollen in nachfolgender Abhandlung die traumatischen im Allgemeinen und einige dieser insbesondere nach dem gegenwärtigen Standpunkte unseres Wissens dargestellt werden.

Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, ist es vor Allem nothwendig den Plan zu entwerfen, nach welchem dieselbe gelöst werden soll. Es ist dies um so unerlässlicher, als eine Reihe von Verletzungen, welche mit den hier zu besprechenden im innigsten Zusammenhange stehen, von Anderen bearbeitet werden sollen. Die vielen Beziehungen, welche die einzelnen Arten der sogenannten traumatischen Verletzungen unter einander haben, machen es unmöglich einen Theil dieser ohne alle Rücksicht auf die anderen darzustellen. Ihre Aetiologie und Symptomatologie, ihre Diagnostik und Prognostik und ganz besonders ihre Therapie haben durchwegs gemeinsame Grundlagen. Die Wundbehandlung wird oft genug in andere Gebiete hinüberstreifen müssen, weil die allgemeinen Folgerungen nur mit Berücksichtigung des Besonderen gezogen werden können.

Doch soll hier die Betrachtung des Einzelnen nur dazu dienen die allgemeinen Sätze zu beleuchten und zu begründen. Es wird daher mein Streben sein nicht mehr hier davon aufzunehmen, als zur Erreichung dieses Zweckes nothwendig ist.

Was die Bearbeitung des Stoffes anlangt, so ist es meine Absicht zunächst überall historisch zu Werke zu gehen: an der Hand der Geschichte die Entwickelung von Lehren und Meinungen anschaulich zu machen, ihren Zusammenhang mit den jeweilig herrschenden Systemen klar zu legen und den jetzigen Standpunkt unserer Kenntnisse mit dem der Vergangenheit in Zusammenhang zu bringen.

Wir haben ja fast überall die Keime der Früchte modernen Studiums bei unseren Vorfahren zu suchen, und nur dann werden unsere Kenntnisse vollständige werden können, wenn wir auch wissen, was jemals gedacht und gelehrt worden ist.

Dabei ist es aber selbstverständlich nicht den Weg rein geschichtlicher Darstellung verfolgen zu wollen; dieser würde, weil zu lang, auch zu beschwerlich fallen, und was weit mehr in die Wagschale fällt, er würde auch nicht immer dem Entwickelungsgange unserer Wissenschaft entsprechend diejenigen Momente besonders hervorzuheben gestatten, welche bald anregend im Kleinen zu fortgesetzter Arbeit

Veranlassung gaben, bald bahnbrechend das Grosse und Ganze um Riesenschritte vorwärts drängten.

In der Geschichte gibt es ja keine stetige, sondern nur eine Progression nach ungleichen und unregelmässigen Intervallen, die auch unter sich in keinem unmittelbaren Zusammenhange stehen.

Der Rückblick von dem Gewonnenen auf das Vergangene dürfte sich desshalb besser empfehlen, als eine sprungweise Verkettung zusammengehöriger Theorien, besser auch als eine einfache Aneinanderreihung vereinzelnter, oft ganz ohne alle gemeinsame Gesichtspunkte gesammelter Thatsachen.

Mit dieser historischen Darstellung im Einklange ergibt es sich von selbst die Abhängigkeit der Entwickelung unserer Wissenschaft von den Fortschritten der anderen Zweige der Medicin überall gebührend hervorzuheben, ihr Gedeihen und Wachsen mit jenen vereint zu verfolgen bis zu unseren Tagen, wo nebst der Ausbildung wissenschaftlicher Methoden des Forschens gerade der innige Verband, der sie unter einander zu knüpfen begonnen hat, die erfreulichsten Fortschritte auch in unserer Wissenschaft zu Tage fördert und einen dauernden Fortschritt verbürgt.

Was endlich die Darstellung selbst anlangt, so werde ich nebst systematischer Kürze und Beibehaltung allgemein üblicher Bezeichnungen nur dort mit kritischen Bemerkungen hervortreten, wo Begriffe zu klären und Irrthümer zu verbessern sind, persönlicher Auffassung aber nur dort Raum geben, wo das Gewicht von Thatsachen und unwiderleglichen Beweisen den Streit der Parteien noch nicht geschlichtet hat, und somit der Austausch von Meinungen nur fördernd wirken kann. Mit diesem Programme glaube ich an die Bearbeitung des mir anvertrauten Abschnittes der „deutschen Chirurgie" schreiten zu können, in der Hoffnung die Absichten Billroth's und Lücke's bei Herausgabe dieses nationalen Werkes nicht missverstanden zu haben.

I. Verletzungen im Allgemeinen.

Cap. I.

Begriffsbestimmung.

§. 1. Seit kurzer Zeit erst hat man sich gewöhnt, namentlich in der Chirurgie, eine Reihe von Verletzungen mit dem Namen traumatische zu bezeichnen. Es sind diejenigen, von welchen hier, so weit es ihre Allgemeinheiten betrifft, die Rede sein soll. —

Handelt es sich darum anzugeben, ob eine Verletzung eine traumatische sei, oder nicht, so ist man ja im concreten Falle nicht in Verlegenheit eine bejahende oder verneinende Entscheidung zu treffen. Sucht man aber zu bestimmen, worin denn eigentlich das Wesen der traumatischen Verletzung bestehe, mit anderen Worten, sucht man ihre unterscheidenden Merkmale aufzufinden und sie darnach zu definiren und zu unterscheiden, so wird man sehr bald gewahr werden, dass

diese Aufgabe viel schwieriger ist, als es beim ersten Anblick wohl erscheinen mag.

Ja dringt man noch tiefer in den Zusammenhang der Verletzungen ein, so kommt man zuletzt zu der Ueberzeugung, dass es zwischen den gewöhnlich zu den traumatischen gezählten und anderen Verletzungen überhaupt keine so scharfen Grenzen gibt, als man heutzutage wohl ziemlich allgemein annimmt, man mag sie vom anatomischen, physiologischen oder auch nur vom ätiologischen Standpunkte aus betrachten. Die strenge Sonderung der traumatischen Verletzungen, wie sie namentlich in der Chirurgie seit Einführung des relativ modernen Begriffes Trauma fast durchwegs vorgenommen wird, geht nicht so fast aus einer innern Nothwendigkeit hervor, sie ist vielmehr durch mehr äusserliche Gründe, unter denen praktische Tendenzen die erste Rolle spielen, motivirt.

Um dies zu zeigen, muss ich etwas näher auf die Verletzungen im Allgemeinen eingehen.

Es wird mir dies auch dazu dienen an der Hand der Geschichte die Genese des Begriffes „Trauma“, „Traumatismus“ klar zu legen und auf diese Weise die Beziehungen der traumatischen zu den übrigen zu beleuchten, ein Vorhaben, welches auch noch dadurch motivirt wird, dass die Classificirung der Verletzungen im Allgemeinen und die der traumatischen im Besondern sowie der Umfang der letzteren erst durch eine genaue Feststellung ihrer Begriffe möglich gemacht wird.

§. 2. Mit dem Namen Verletzung (laesio) bezeichnet man jene umfangreiche Gruppe von Veränderungen unserer Körpergewebe, deren Wesen, wie es der Name sagt, in einer Lösung oder Trennung ihres normalen Zusammenhanges besteht. —

Sie unterscheidet sich begrifflich von der Erkrankung (morbus) als deren materielle Aeusserung dadurch, dass sie bald als ihre Ursache bald als ihre Folge erscheint.

In dieser weitesten Fassung des Begriffes Verletzung, die auch die ursprüngliche war, sind aber die mannigfaltigsten Veränderungen unseres Körpers und seiner Gewebe mitinbegriffen, welche insoferne zwar unter dieser generellen Bezeichnung zusammengefasst werden können und müssen, als sie ein Merkmal, nämlich das der Lösung oder Trennung des Zusammenhanges der Theile gemein haben, aber doch in Bezug auf Aetiologie und Pathogenese so wesentlich verschieden sind, dass ihre Zusammenfassung wohl einem Bedürfnisse unseres Verstandes, keineswegs aber dem Wesen der verschiedenen pathologischen Processe, die zu Verletzungen führen, entspricht. In der deutschen Sprache wird die Bezeichnung Verletzung kaum noch in diesem weitesten Sinne gebraucht. Es gilt dies insbesondere in der Chirurgie, wo man schon seit geraumer Zeit unter diesem Namen keine anderen begreift als diejenigen, welche man unter den traumatischen zusammenfasst.

Traumatische Verletzungen (traumata) oder Verletzungen schlechtweg sind zumal in der praktischen Chirurgie völlig synonyme Ausdrücke geworden.

Es kann nun wohl nicht meine Aufgabe sein auf die Verletzungen in diesem weitesten Sinne hier einzugehen, das ist ein Gegenstand, der

der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie angehört. Ich kann jedoch nicht umhin an einigen Beispielen zu zeigen, wie schwierig es ist genaue Grenzen zu ziehen zwischen den Verletzungen im Allgemeinen und denen, welche man gewöhnlich als traumatische bezeichnet. Die sogenannten spontanen Eröffnungen von Cysten, Abscessen, die Berstung eines Aneurysma's etc. müssen unter die Verletzungen gezählt werden, da in dem Momente, wo eine Höhle eröffnet wird, ja wirklich eine Laesio continui in deren Wandungen stattfindet und zwar plötzlich, für welche es ja, anatomisch betrachtet, ganz gleichgiltig ist, ob sie durch eine äussere oder innere Druckkraft bewirkt wird.

Ich sehe hier ganz davon ab, dass auch schon die pathologischen Processe, welche zum Aneurysma, zum Abscess, zur Cyste u. s. w. führen, Verletzungen im strengen Sinne des Wortes zur Folge haben, Verletzungen, die wir freilich unter diesem Namen nicht mehr als solche erkennen.

Wir würden aber ohne Weiteres die Eröffnung eines Aneurysmasackes, veranlasst durch eine äussere Gewalteinwirkung, z. B. durch Druck, so gering er auch sein möchte, als Verletzung und zwar als traumatische betrachten können, ja wir müssen dies in Rücksicht auf andere massgebende Umstände (ich denke hier an einen gerichtlichen Fall) auch thun, wenn auch in dem angezogenen Beispiele die Verletzung des Aneurysmasackes nicht bloss das Resultat eines äusseren Druckes, sondern von einer ganzen Reihe von Ursachen, einem Ursachencomplexe die Folge ist.

Die Verletzung des Aneurysmasackes und der ihn bedeckenden Hüllen ist aber, rein anatomisch betrachtet, ganz dieselbe, mag sie spontan, d. h. durch den Seitendruck des Blutstromes oder durch einen Druck von Aussen bewirkt werden.

Und doch würde man die erstere nicht unter die traumatischen Verletzungen rechnen, wohl aber die letztere, wobei man sich auf kein anderes Moment stützen könnte als auf den Unterschied, der in Bezug auf den Angriffspunkt der verletzenden Kraft besteht; denn diese selbst ist in beiden Fällen eine Druckkraft und kann überdies noch als identisch gedacht werden.

Hier scheint also der Ortsunterschied der Krafteinwirkung den Begriff der traumatischen Verletzung zu bestimmen. In der That würde eine solche Auffassung auch der ziemlich allgemein angenommenen völlig entsprechen.

Wir werden aber sofort in einer Reihe anderer Beispiele ersehen, dass dieser Unterschied der Krafteinwirkung, als ein rein äusserlicher, nebensächlicher keineswegs massgebend ist, um eine Verletzung als eine traumatische zu bezeichnen oder sie in eine andere Categorie, ich habe hier die Verletzungen aus sogenannten inneren Ursachen im Auge, zu versetzen.

Betrachten wir zu diesem Zwecke die Muskelzerreissungen.

Wenn normale Muskeln in Folge einer äusseren Gewalteinwirkung zerreissen, so ist die gesetzte Verletzung ein traumatischer Muskelriss.

Man wird auch keinen Anstand nehmen die Muskelverletzung als eine traumatische zu bezeichnen, wenn die betreffenden Muskeln bereits in ihrer Structur durch irgendwelchen pathologischen Vorgang ver-

ändert sind, soferne der Muskelriss nur die Folge einer äussern mechanischen Gewalt ist.

Hingegen werden die Zerreissungen normaler Muskeln in Folge von übermässiger Zusammenziehung schon nicht mehr ganz allgemein zu den traumatischen gezählt und noch viel weniger die durch normale oder gesteigerte Contraction veranlassten Muskelrisse der in ihrer Structur veränderten Muskeln. Und doch unterscheidet sich die Verletzung, der Muskelriss, in keinem der erwähnten Fälle, rein anatomisch betrachtet, durch irgend ein Merkmal. Die Verletzung ist entweder identisch oder sie kann wenigstens als solche gedacht werden.

Auch vom ätiologischen Standpunkte ergibt sich kein wesentlicher Unterschied; denn die nächste veranlassende Ursache ist stets eine mechanische Kraft, eine Zugkraft, die bald von Aussen her einwirkt, bald im Körper sich entwickelt.

Dass hier der Ortsunterschied der Krafteinwirkung nicht massgebend für die Begriffsbestimmung „traumatisch" ist, erhellt einfach daraus, dass die subcutanen Zerreissungen normaler Muskeln in Folge einer gesteigerten Muskelcontraction wenigstens ziemlich allgemein in die Categorie der traumatischen Verletzungen aufgenommen werden. —

Ganz ebenso verhält es sich mit den Fracturen.

Die durch Muskelaction bewirkten Knochenbrüche werden ebenso gut zu den traumatischen gerechnet, als die durch irgendwelche äussere Gewalteinwirkung veranlassten. Es gilt dies ohne Ausnahme, so lange die Knochen ihren normalen Widerstand bewahrt haben. —

Sind die Knochen hingegen durch Entzündung, Atrophie, Tumoren u. s. w. rareficirt und demnach sogenannte zerbrechliche geworden, so spricht man von spontanen Fracturen, mag die nächste veranlassende Ursache nun eine normale oder gesteigerte Muskelaction sein oder der Knochenbruch einfach durch die Körperbelastung bewirkt werden.

So gerechtfertigt nun auch vom praktischen Standpunkte dergleichen Unterscheidungen sein mögen, so ist dies durchaus nicht der Fall vom theoretischen, wo es gilt zu vergleichen, zu unterscheiden und nach den Unterscheidungsmerkmalen zu bestimmen und zu classificiren.

Aus den eben angeführten Beispielen ist nun wohl ersichtlich, dass eine und dieselbe Verletzung das Resultat äusserer oder innerer Ursachen sein könne und demnach der Ortsunterschied, der in Bezug auf die veranlassende Ursache besteht, nicht massgebend ist für die Bestimmung der traumatischen Verletzung. —

Die Schwierigkeit scharfe Grenzen zwischen den traumatischen und übrigen Verletzungen aufzufinden ist nicht minder gross, wenn man es versucht nur vom physiologischen Standpunkte aus Vergleiche zu ziehen. Die Functionsstörungen, welche aus traumatischen und anderen Verletzungen hervorgehen, sind zwar nicht immer dieselben, sie sind es aber in vielen Fällen, und wir können dann keine Artunterschiede aus der Functionsstörung ableiten, die sich auf die Verletzung als solche bezögen. Man betrachte beispielsweise die spontanen Knochenbrüche und Luxationen, die Muskelrupturen nach Typhus u. s. w., vergleiche sie mit solchen, welche die unmittelbare Folge äusserer Gewalteinwirkung sind und man wird zugeben müssen, dass hinsicht-

lich der von der Verletzung als solcher abhängigen Functionsstörung keine Unterschiede bestehen. Selbstverständlich sehe ich hier ganz ab von derjenigen Functionsstörung, welche von der die Verletzung verursachenden Erkrankung abhängig ist; diese bezieht sich ja nicht auf die Verletzung (Luxation, Fractur, Ruptur).

Ich halte es für überflüssig auch noch an anderen Beispielen zu zeigen, dass die traumatischen Verletzungen sich von den anderen nicht wesentlich unterscheiden, auch wenn man sie vom physiologischen Standpunkte aus betrachtet.

Diese Auseinandersetzungen mögen Manchem überflüssig erscheinen, namentlich demjenigen, der es für ausgemacht hält, dass der Begriff „traumatisch“ einfach mit äusserer Ursache zu identificiren ist.

Wohl mag zugegeben werden, dass die traumatischen Verletzungen nur mit Rücksicht auf ihre Entstehungsursache so genannt werden. Es entspricht dies ja der heutzutage fast allgemein angenommenen Anschauung.

Ich habe jedoch schon oben gezeigt, dass auch vom ätiologischen Standpunkte wenigstens in dem Sinne keine scharfen Grenzen bestehen, wie man gewöhnlich meint. Man braucht diesbezüglich nur die Meinung derer zu Rathe zu ziehen, welche sich um dergleichen rein logische Verstandesoperationen verdient gemacht haben, um einzusehen, dass man thatsächlich zu keiner Uebereinstimmung in der Frage gelangt ist, welche von den Verletzungen man zu den traumatischen zählen müsse und wesshalb.

Es genügt zu diesem Zwecke einige Definitionen neuerer Autoren einzusehen, um zu erfahren, wie fruchtlos alle Versuche geblieben sind zu einer allseitig befriedigenden Definition der traumatischen Verletzungen zu gelangen.

Nach der meistverbreiteten Ansicht ist traumatisch synonym mit äusserer Gewalteinwirkung; consequenter Weise rechnet man dann zu den traumatischen Verletzungen nur diejenigen, welche die unmittelbare Folge äusserer Gewalteinwirkung sind. Es fällt hier der Begriff traumatisch mit mechanisch zusammen und es sind traumatische und mechanische Verletzungen identisch. Selbstverständlich müssen dann die durch Einwirkung chemischer Agentien bewirkten Verletzungen von dieser Classe ausgeschlossen werden.

Andere wollen die Verbrennungen und Erfrierungen mit unter die traumatischen Verletzungen gerechnet wissen, schliessen aber die durch innere Ursachen bedingten Zerreissungen der Muskeln, Knochen etc. aus, weil sie nicht durch äussere mechanische Gewalt entstehen.

Noch andere zählen auch die aus inneren Ursachen entstehenden Verletzungen zu den traumatischen, soferne diese nur rein mechanischer Natur sind. Man hat endlich auch Verlauf und Ausgang zur Characterisirung der traumatischen Verletzungen herbeigezogen und dabei völlig vergessen, dass diese als Folgeerscheinungen nur zum kleinsten Theile auf die traumatische Verletzung sich beziehen.

So hat man denn bald nur ätiologische Momente, bald räumliche und zeitliche Differenzen in Bezug auf die Ursachen als Artunterschiede zu den aufgestellten Definitionen verwerthet und konnte demnach in der Auffassung dessen, was man eine traumatische Verletzung nennen soll, zu einer Entscheidung nicht gelangen. — In der

That kenne ich keine Definition, die sich einer allgemeinen Annahme erfreuen könnte.

Bei diesem Sachverhalte mag es wohl gerechtfertigt erscheinen, einmal die Genese des modernen Begriffes „Trauma“, Traumatismus zu verfolgen und an der Hand der Geschichte zu zeigen, wann und auf welche Weise die vielen Synonyma, welche auch heute noch für das Wort traumatisch gebraucht werden, in die medicinische Sprache eingeführt wurden.

Ich glaubte mich dieser allerdings mehr zeitraubenden als nützlichen Nachforschung um so weniger entschlagen zu dürfen, als ich von vorneherein die Hoffnung hegen konnte, auf diesem zur Klärung des Begriffes Trauma gelangen und eine giltige Definition der traumatischen Verletzungen, sei es auch nur im negativen Sinne, aufstellen zu können.

Cap. II.

Historische Bemerkungen über die Genese des Begriffes Trauma.

§. 3. Ursprünglich wurde in der Chirurgie eine scharfe Trennung der verschiedenen Arten von Verletzungen überhaupt nicht vorgenommen. Alles, was eine Lösung des Zusammenhanges der Theile zur Folge hatte, wurde in eine und dieselbe Categorie pathologischer Processe gerechnet.

Ich will hier nur daran erinnern, dass in der Hippokratischen Schule und auch noch viel später [1]) so ziemlich alle Verletzungen unter der generellen Bezeichnung „Ulcus“ abgehandelt wurden, so insbesondere auch die Wunden, obwohl schon damals der Ausdruck Trauma zur Bezeichnung dieser der geläufigste war.

Das Wort τραῦμα (von τράω, τραύω, τιτράω ich durchbohre, verwunde, jonische Form τρῶμα von τρώω und deren Ableitungen τραυματίας ein Verwundeter, τραυμάτίζω verwunden) bezeichnete nichts anderes als die Wunde schlechtweg, wurde aber niemals weder zu Hippokrates Zeiten noch auch in der Periode nach Hippokrates zur Bezeichnung einer ganzen Classe von Verletzungen im modernen Sinne angewendet. Gleichwohl gebrauchte man das Wort τραῦμα vorzugsweise, um die ulcera aus äusseren Ursachen damit zu bezeichnen und sie denen gegenüber zu stellen, welche aus inneren entstehen.

Doch wird eine solche scharfe Trennung keineswegs überall beibehalten; denn wir finden in der Abhandlung über die Kopfwunden des Hippokrates nur die Knochenverletzungen, während die Weichtheilwunden des Schädels unter den ulceribus besprochen werden.

Dessgleichen werden die übrigen Knochenverletzungen in eigenen Büchern (de fracturis und de articulis) abgehandelt.

Es erklärt sich diese Sonderung, wie dies aus mehreren Andeutungen hervorgeht, durch das Bestreben, diejenigen Verletzungen

[1]) l. c. pag. 1. quo verbo (ulcer) solet Hippocrates significare, tum quae telū et externa vis intulit, tum quae ab interiori causā oriuntur.

gemeinsam zu betrachten, welche vermöge ihrer Natur und Localität eine gleichartige Behandlung erheischen.

Es muss auch noch bemerkt werden, dass der Begriff laesio in der Hippokratischen Schule kaum noch bekannt war. Dieser wurde erst von Galenus ausgebildet und in seiner allgemeinsten Bedeutung erfasst.

Galen's umfassender Blick vereinigte alle Trennungen der Theile unter Eine Gruppe mit Zugrundelegung des allen gemeinschaftlichen Merkmales der Lösung des Zusammenhanges.

Ich will hier eine der Stellen [1]) wörtlich anführen, weil sie uns klar zeigt, von welchem Standpunkte aus Galenus die Verletzungen im Allgemeinen und die traumatischen insbesondere betrachtete:

„Vocetur autem dilucidioris doctrinae gratia genus istud unitatis solutio: si quis et continui solutionem appellet, haud erit dissidium. Sed quod et similaribus partibus is excitetur affectus, scire oportet. Etenim ossis et nervi, et venae, et arteriae, et carnis, quotiescunque punguntur, roduntur, secantur, divelluntur et rumpuntur, vitiatur continuum.

Verum in osse quidem fractura affectus vocatur; ruptura vero in carnosis musculorum partibus, qui extensione concitatur; quum autem fibrae peraeque tensae rumpuntur, vulfura vocatur effectus; eodem vero modo quae ruptione continui sit in carne solutio, vulnus, quod non extensione sed incisione prodit; verum si, quod vulnerat, acutum ac tenue sit, punctura et punctio nominatur; si vero grave, contusio vel collisio; ex erosione vero qui in osse quidem oboritur, caries; qui vero in caeteribus ulcus. —"

Aus dieser Stelle geht klar hervor, dass für Galenus die Trennung des Zusammenhanges das Wesentliche war, um den Begriff „Verletzung" im Allgemeinen zu characterisiren, hingegen die Art und Weise ihres Zustandekommens mit Rücksicht auf die Ursache zur Aufstellung ihrer Arten diente. Trauma, gleichbedeutend mit vulnus, bezeichnete nur eine bestimmte Art und keine Gattung der Verletzungen; auch wird kein Versuch gemacht, diese in genera zu scheiden und ihnen Arten unterzuordnen.

Diese Galenische Auffassung wurde nun auch beibehalten durch das ganze Mittelalter hindurch, ja sie gibt auch noch die Grundlage für die moderne Eintheilung der Verletzungen ab, die, wie die Galenische, eine rein ätiologische ist.

Bei näherer Betrachtung ist es auffällig, dass zur Bestimmung der Arten der Verletzungen nur ätiologische Momente benützt werden. Man sollte erwarten, dass die Unterscheidung der Verletzungen untereinander sich in gleicher Weise, wie die Definition der laesio überhaupt, auf anatomische Charactere gründe. Dies würde dem Gange unserer Logik viel mehr entsprechen.

Bedenkt man hingegen, dass die anatomischen Charactere der Verletzungen, inwieferne sie durch die verschiedenen Arten der Gewebe und ihre verschiedenen physikalischen Eigenschaften bedingt werden, zu Galen's Zeiten nur sehr unvollständig bekannt waren, so ist es leicht zu begreifen, dass man zur näheren Bestimmung der

[1]) l. c. De constitutione artis Cap. V. pag. 238.

laesio unitatis ihre Ursache als das Bekannte wählte. Es war jedenfalls der bequemere Weg der gewöhnlichen Umgangssprache, die für die Art der Verletzung gebräuchlichen Ausdrücke wie verwunden, zerreissen, quetschen etc. zu entlehnen, sie zur Bezeichnung der zum Theil unbekannten Wirkung zu gebrauchen, als zu untersuchen, worin sich die Verwundung, Zerreissung, Quetschung etc. von einander anatomisch unterscheiden möchten.

Die Schwierigkeiten, welche sich in dieser Beziehung einer genauen begrifflichen Unterscheidung entgegenstellen, sind so grosse, dass wir auch heutzutage bei der Classification der Verletzungen noch zu den ätiologischen Characteren unsere Zuflucht nehmen, so sehr wir auch sonst bestrebt sind, die anatomischen in den Vordergrund zu stellen.

So ist es auch wohl zu erklären, dass wir heutzutage noch über keine besonderen Worte verfügen, um bei den Verletzungen die Ursache von ihrer Wirkung unterscheiden zu können.

Der Name Verletzung bezeichnet nicht nur eine bestimmte Reihe von anatomischen Veränderungen, sondern auch den Akt, den Mechanismus, der sie hervorgebracht, ja er wird meist auch noch angewendet, um die weiteren Folgen, die Erkrankungen, welche dieser oder jener Art eigen sind, anzugeben.

Mit der Benennung der einzelnen Arten der Verletzungen ist es ganz ebenso. Quetschung, Zerreissung, Verbrennung etc. sind Ausdrücke, welche ganz allgemein, Ursache (Akt der Verletzung), Wirkung (laesiones im anatomischen Sinne) und Folge oder entferntere Wirkung (Krankheitsbild) bezeichnen.

Es ist ja gewiss sehr merkwürdig, dass wir zur Bezeichnung von so wesentlich verschiedenen Dingen, wie es Ursache, Wirkung und Folge sind, keine besonderen Namen zur Verfügung haben. Es ist dies ein Mangel, der sich nicht bloss in der deutschen Sprache, sondern auch im Latein, Griechischen und den modernen Sprachen, so weit ich sie kenne, wiederfindet.

Dieser Mangel ist uns kaum noch fühlbar; denn wir haben uns daran vollständig gewöhnt, einen und denselben Ausdruck in verschiedenem Sinne zu gebrauchen. Wir werden ihn nur gewahr, wenn wir speciell die Aufmerksamkeit darauf lenken. Sagt man zum Beispiel: „eine Zerreissung bewirkt eine Zerreissung,“ so ist es klar, dass wir mit demselben Worte Ursache und Wirkung bezeichnen.

Gewiss hat es in praktischer Hinsicht sehr wenig Werth, ob wir uns dieses oder jenes Ausdruckes bedienen, um die Ursache einer laesio von dieser zu unterscheiden. Vom theoretischen Standpunkte hingegen wäre es sehr wünschenswerth, für jede von beiden auch verschiedene Namen zu besitzen. — Dazu wäre aber erst die Bildung von Namen nothwendig, die womöglich die anatomischen Artunterschiede der einzelnen Verletzungen angeben. Im Besitze solcher Ausdrücke würde die Definition der einzelnen Arten der Verletzungen freilich keinen Schwierigkeiten unterliegen.

Wir sind aber weit entfernt, in kurzen und bündigen Ausdrücken angeben zu können, worin sich die einzelnen Arten der Verletzungen anatomisch unterscheiden.

Mehr oder minder weitläufige Beschreibungen müssen genaue logische Definitionen ersetzen.

Es ergeht uns in dieser Hinsicht um nichts besser, als den Chirurgen des Mittelalters, welche sich gegenüber der grossen, mit Commentiren des Hippokrates und des Galenus beschäftigten Mehrzahl damit abgaben zu untersuchen, wodurch ein vulnus sich von einem ulcus unterscheide.

Verfolgt man durch das Mittelalter hindurch die einschlägige Literatur, um Aufschluss über die jeweilig herrschenden Definitionen der Verletzungen zu erhalten, so findet man zunächst, dass manche der traumatischen Verletzungen, wie Fracturen und Luxationen, stets gesondert von den übrigen traumatischen Verletzungen betrachtet wurden. Es ist dies ein Vorgang, der auch heute noch fast allgemein in den chirurgischen Lehr- und Handbüchern beibehalten ist, wohl einfach desshalb, weil ihre Behandlung eine von der allgemeinen Wundbehandlung vielfach abweichende ist.

Eine gemeinsame Betrachtung wurde nur den Wunden im engeren Sinne gewidmet.

Freilich war man auch darüber nicht einig, was man unter einer Wunde eigentlich zu verstehen habe.

Die oben angeführte Galenische Eintheilung der Verletzungen, nach welcher die Wunde (vulnus) nur eine bestimmte Art der Verletzungen war, wurde bald verlassen, bald wieder aufgenommen.

Dies mag wohl daher rühren, dass die verschiedenen Autoren bei Aufstellung ihrer Definitionen es bald mehr mit dem Hippokrates hielten, bald wieder mit dem Galenus.

Ich habe schon oben erwähnt, dass Hippokrates unter ἕλκος (ulcus) auch unsere Wunden im engeren Sinne begreift. Es war dies ja, lange bevor es griechisch medicinische Werke gab, der Volksausdruck, um Wunden zu bezeichnen, und finden wir ihn in dieser Bedeutung bei vielen Dichtern. Doch findet sich bei Hippokrates und wahrscheinlich auch schon in der vorhippokratischen Periode neben ihm und zwar vorzugsweise in dem bereits oben angegebenen engeren Sinne der Ausdruck τραῦμα (vulnus).

Es würde zu weit führen und auch kein allgemeineres Interesse erwecken, wollte ich hier auf die vielen widersprechenden Meinungen eingehen, welche sich im Verlaufe der Jahrhunderte für längere oder kürzere Zeit Geltung verschafften.

Zur allgemeinen Characteristik dieser will ich nur bemerken, dass diese beiden Ausdrücke von der Mehrzahl der hippokratisch-galenischen Auffassung gemäss im rein ätiologischen Sinne genommen wurden, während verhältnissmässig erst spät zur Unterscheidung des vulnus vom ulcus anatomische Charaktere herbeigezogen wurden.

Soweit ich es aus der Lectüre der mir zugänglichen chirurgischen Werke des Alterthums und Mittelalters beurtheilen kann, war es die Schule der Araber, welche zuerst eine genauere, auf anatomische Merkmale gegründete Definition der Wunde aufstellte.

Nach Avicenna ist Wunde eine frische Continuitätstrennung in den Weichtheilen, welche blutet und keine Fäulniss aufweist. Diese Definition wurde in der Folge von den meisten der bedeutenderen Chirurgen acceptirt, so von Guido de Chauliac, J. de Vigo,

J. Tagault, Vesal, Ambroise Paré, Pigray, Pierre, Riolan, Rauchin.

Doch fehlte es auch nicht an solchen, welche diese Definition zurückwiesen und vulnus wieder in dem ursprünglich weiteren, rein ätiologischen Sinne definirten.

So insbesondere Falloppia, welchem die Wunde eine durch äusserliche Gewalt (caesim facta) bewirkte Continuitätstrennung irgend eines Körpertheiles ist, sie mag nun frisch oder alt, blutig oder nicht blutig, faul oder nicht faul sein.

Die von Hieron. Fabrizius von Aquapendente [1]) gegebene Definition der Wunde stimmt mit der von Falloppia aufgestellten insoferne zwar überein, als jede durch ein äusseres Instrument bewirkte Continuitätstrennung eine Wunde ist, sie unterscheidet sich jedoch dadurch, dass er sie auf die Weichtheile beschränkt.

Zur Zeit, als man anfing die gerichtliche Medicin als einen besonderen Zweig zu cultiviren und der begrifflichen Unterscheidung der einzelnen Arten der Verletzung mehr Aufmerksamkeit zu schenken, wurden die aufgestellten Definitionen von Vielen einer Kritik unterzogen. Doch kann man nicht sagen, dass die diesbezüglichen Bemühungen zu einer Lösung der Aufgabe geführt hätten. — Der Grund hiervon scheint mir darin zu liegen, dass man noch immer von dem im Mittelalter so sehr dominirenden Autoritätsglauben befangen, immer wieder auf die Meinungen der Alten zurückging.

Einer der ersten und hervorragendsten Gerichtsärzte am Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts, Paolo Zacchias, gibt uns in seinem grossen Werke [2]) Kenntniss von der damals vorherrschenden und auch von den Rechtsgelehrten angenommenen Auffassung der vulnera im Gegensatz zu den ulceribus: „Communissima ergo opinio et rationi magis consona est, vulnus esse continui solutionem illatam, a re scilicet extrinseca factam; ulcus vero innatam, scilicet a causa intrinseca.“

Dass diese Definition jedoch nicht allgemein angenommen wurde, geht schon daraus hervor, dass man zur selben Zeit vulnus bald im weiteren Sinne auffasste und dann alle Continuitätstrennungen darunter verstand, bald jedoch nur im engeren Sinne, und dann nur die Verletzungen der Weichtheile (solutio unitatis in carne) darunter begriff. Wie wenig feste Bedeutung diese Begriffe hatten, leuchtet insbesondere aus einer Stelle des Apulejus Madaur. [3]), worin er die ulcera vulnera ex se nascentia nennt.

War früher nach Hippokrates ulcus der Gattungs- und vulnus nur ein Artbegriff, so war mit dieser Definition eine völlige Umkehrung beider eingeführt, indem die ulcera als Art der vulnera anerkannt wurden.

Andererseits hatte schon Vesalius hervorgehoben, dass die ulcera nicht immer aus inneren Ursachen entstehen, da manche Geschwüre aus Wunden ihren Ursprung nehmen.

Als in der Folge die anatomische Schule nach ihrem Wiederauf-

---

[1]) Lib. 2. Chirurg. cap. I.
[2]) l. c. Tom. I. lib. V. Titul. II. Quart. I. pag. 371.
[3]) De virt. herb. hist. cap. 55.

leben immer mehr ihren Einfluss geltend zu machen anfing, waren es vorzugsweise die anatomischen Merkmale, welche zur Unterscheidung der Verletzung verwerthet wurden.

Besonders bemühten sich die um die Aufstellung medicinischer Systeme am Ausgang des 17. und Anfang des 18. Jahrhunderts verdienten Theoretiker, die Verletzungen nach ihren anatomischen Merkmalen zu definiren. Nach ihrem hervorragendsten Repräsentanten H. Boërhave [1]) ist „Vulnus soluta unio recens, cruenta partis mollis a corpore duro et acuto, moto, presso, vel resistenti." Für die Chirurgen von Fach hingegen hatte der Begriff Wunde auch noch in der nachfolgenden Zeit noch immer seine doppelte Bedeutung nicht verloren.

Bei den Franzosen sowohl, die damals tonangebend waren, wie bei den Deutschen verstand man unter Wunde bald alle möglichen Verletzungen, bald nur solche aus äusseren Ursachen mit und ohne Einschränkung auf die Weichtheile.

Einige Stellen der bewährtesten Schriftsteller dieser Zeitperiode mögen als Belege dafür dienen:

L. Heister sagt (l. c. pag. 28): „Was eine Wunde sei, ist Jedermann so wohl bekannt, dass es fast keiner Beschreibung nöthig hat; dennoch pflegt man solche gemeiniglich zu beschreiben, dass sie sei eine Zertheilung (solutio unitatis, soluta unitas) der weichen Theile des Leibes von einem harten oder auch stumpfen Instrumente durch äusserliche Gewalt zuwege gebracht. Oder noch kürzer: eine jede Verletzung der fleischigen Theile von einer äusserlichen Ursache."

Jean L. Petit [2]) drückt die Anschauungen seiner Zeit über die Bedeutung des Wortes Wunde in folgender Weise aus:

„Le mot de plaie se prend différemment: on s'en sert pour exprimer toutes sortes de solutions de continuité, de quelque nature qu'elles soient, surtout celles qui sont sanglantes ou suppurantes; mais, à proprement parler, la plaie est la solution de continuité récente, sanglante, sans pourriture, faite aux parties molles et par cause externe. On nomme cependant plaie à l'os celle qui est faite par un instrument tranchant qui aura coupé la chair et l'os."

René, Jacques Croissant de Garengeot [3]) weicht von der soeben angeführten Definition der Wunde kaum ab, wie aus folgender Stelle hervorgeht:

„Le terme de plaie dans un sens étendu, se prend pour toute division en quelque partie du corps qu'elle arrive; mais dans un sens plus étroit et plus précis, c'est une division des parties molles de notre corps, récente et encore sanglante, faite par une cause extérieure capable du couper, froisser, déchirer, piquer et de changer, par quelque désunion que ce soit, leur disposition naturelle."

Ich könnte die Zahl der Autoren aus dem vorigen und dem

[1]) Aphorismi: De cognoscendis et curandis morbis pag 185 (H. Boërhave opera omnia med. complet. Venet. MDCCLI).

[2]) Traité des maladies chirurgicales in Oeuvres complètes de J. L. Petit, Bibliothèque chirurgicale 1837 pag. 309.

[3]) Traité des opérations Paris MDCCXXXI Tom. I. pag. 5.

Anfang dieses Jahrhunderts, welche die Wunden bald im weiteren, bald im engeren Sinne auffassten, noch um viele vermehren, wenn ich nicht befürchten müsste, die Geduld des Lesers schon viel zu hart auf die Probe gestellt zu haben. Ich begnüge mich daher nur noch zu erwähnen, dass auch mit dem Aufleben der pathologischen Anatomie in der französischen und Wiener Schule keine wesentliche Aenderung in der Auffassung der Verletzungen eintrat.

Die ätiologische Bestimmung erwies sich noch immer als die bequemste und wurde ihre Unterscheidung in solche aus äusseren und inneren Ursachen, der wir schon früher begegnen (siehe Boërhave l. c.), noch schärfer hervorgehoben.

So bequem die Unterscheidung auch vom praktischen Standpunkte aus sein mag und so sehr sie auch bereits durch Beibehaltung des althergebrachten Ausdruckes „spontan“ (spontane Fractur, Luxation etc. im Gegensatze zu traumatisch) eingebürgert ist, so entbehrt sie doch, wie wir oben gesehen haben, bei näherer Betrachtung einer logischen Berechtigung.

Nimmt man die Unterscheidung der Verletzungen in solche aus äusseren und inneren Ursachen ohne weiteres an, so muss man consequenter Weise Verletzungen, die allen ihren Erscheinungen gemäss zusammengehören, von einander trennen, ein Vorgang, der um so ungerechtfertigter erscheint, als wir ja sonst überall das in seinen Erscheinungen Gleiche und Gleichartige als ein Ganzes darzustellen uns bemühen.

Es erübrigt mir nur noch zum Schlusse dieser historischen Erinnerungen zu zeigen, in welchem Sinne bei neueren Autoren die Verletzungen und die sog. traumatischen aufgefasst werden.

Chelius theilt in seinem in Deutschland fast durch ein halbes Jahrhundert hindurch mustergiltigen Handbuch der Chirurgie die Trennungen des Zusammenhanges in frische und veraltete, von denen die erste Classe nur einen Theil der Traumen in sich begreift. Wunde heisst eine jede plötzliche Trennung organischer Theile durch eine mechanische Gewaltthätigkeit hervorgebracht und im Anfange mit mehr weniger Blutung verbunden.

Bardeleben fasst in seinem weit verbreiteten Lehrbuche der Chirurgie[1]) nach dem Vorgange Vidal's[2]) unter den Verletzungen (laesiones, traumata) nicht nur die mechanischen Continuitätstrennungen sondern auch die Verbrennungen und Erfrierungen zusammen, macht jedoch keinen Versuch ihren Umfang durch Aufstellung einer Definition genauer abzugrenzen. Die Gruppe der Verletzungen wird einfach durch die Art der Entstehung characterisirt.

Nélaton[3]) betrachtet die einzelnen Arten der traumatischen Verletzungen in gesonderten Abschnitten, ohne sie in eine gemeinsame Classe zusammenzufassen. Nach ihm ist Wunde jede durch eine äussere Gewalt plötzlich bewirkte Zusammenhangstrennung der Weichtheile.

In dem in Frankreich jetzt am meisten benützten Werke

---

[1]) 7. Auflage 1874.
[2]) Traité de pathologie externe et de médecine opératoire.
[3]) Eléments de Pathologie chirurgicale. Paris 1844. Tom. I. pag. 102.

Follin's[1]) werden unter traumatischen Verletzungen diejenigen verstanden, welche durch äussere Agentien bewirkt werden.

Wunde ist jede durch eine äussere Gewalt hervorgebrachte Continuitätstrennung unserer Körpergewebe, welche eine Neigung zur Heilung haben.

Legouest[2]) definirt die Verwundung (blessure, vulnus, plaga, laesio) ebenfalls in einem zweifachen Sinne. Einmal begreift Verwundung (identisch genommen mit Verletzung) alle örtlichen, plötzlich oder in kürzerer oder längerer Zeit in Folge einer äusseren Gewalt oder in Folge einer erworbenen oder angeborenen Anlage entstandenen Verletzungen. In der praktischen Chirurgie werden nach Legouest darunter nur die Wunden und allenfalls noch die Quetschungen, Verstauchungen, Verbrennungen etc. verstanden. Legouest bemerkt jedoch weiterhin, dass der Ausdruck Verwundung (blessure) in der gerichtlichen Medicin alle Verletzungen in sich begreift, welche Auffassung von G. Tourdes[3]) dahin modificirt wird, dass blessure, Verwundung nur die aus äusseren Ursachen entstandenen Verletzungen in sich begreift.

Aehnliche Auffassungen der Verletzungen finden sich bei Gerichtsärzten Frankreichs und Deutschlands, so Fodéré, Orfila, Henke, Wald.

Bei den englischen älteren Autoren (Hunter, Benj. Bell) sowohl wie bei den neueren (Fergusson, Paget, L. Gross in Philadelphia) werden unter die Verwundungen (wounds) (gleichbedeutend mit injuries) nur die Verletzungen aus äusseren mechanischen Ursachen gerechnet.

Vergleicht man die mehr oder minder gangbaren Definitionen der Verletzungen der neueren Autoren mit den von den Vorgängern aufgestellten, so kann man nicht finden, dass sie in irgend einem wesentlichen Stücke davon abweichen. Eine wissenschaftliche Definition der traumatischen Verletzungen begründet auf die ihnen immanenten Charactere und scharfe geistvolle Kritik der von Alters her stammenden Meinungen wurde bis jetzt, so weit ich es finden konnte, nur von A. Verneuil aufgestellt[4]).

Nach Verneuil ist die traumatische Verletzung eine äussere oder innere, offene oder verborgene, accidentelle, örtliche Zusammenhangstrennung. Sie ist die Folge einer äusseren Gewalt oder physiologisch gesteigerten Thätigkeit ohne nothwendige Prädisposition, und gekennzeichnet durch die Augenblicklichkeit der Ursache, die unmittelbare Bewirkung einer Continuitätstrennung unserer Gewebe, das plötzliche Erscheinen morphologischer und functioneller Veränderungen, die baldige Entwickelung einer Reizung der verletzten Punkte und die natürliche Neigung zur spontanen Wiederherstellung.

Es kann nicht geleugnet werden, dass Verneuil's Definition eine ganz gute Vorstellung von einer traumatischen Verletzung gibt, insofern sie alles Wesentliche in Bezug auf Aetiologie, Symptomatologie, Verlauf und Ausgang derselben enthält.

---

[1]) Traité élémentaire de pathologie externe. Tom. V. pag. 343.

[2]) Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Paris 1868. Tom. IX. pag. 724.

[3]) § II. Médecine légale, desselben Artikels in demselben Werke.

[4]) Dictionnaire encyclopédique. Paris 1869. Article Lésion pag. 205.

Sie ist jedoch meiner Ansicht nach zu eng und enthält ausserdem Merkmale, welche nicht bloss den traumatischen Verletzungen sondern auch noch anderen zukommen.

Cap. III.

Ueber die Beziehungen der traumatischen Verletzungen zu den pathologischen.

§. 4. Verletzung (laesio) ist ein rein anatomischer Begriff und muss als solcher durch rein anatomische Merkmale bestimmt werden. Sie ist als solche nichts anderes als Trennung des normalen Zusammenhanges der Theile, variabel nach den drei Körperdimensionen, sie mag nun den ganzen Körper, oder nur einzelne seiner Theile, ganze Organe oder nur einzelne Gewebe derselben oder endlich auch nur die Elemente dieser betreffen. Hält man an diesem allen Verletzungen gemeinsamen und wesentlichen Merkmale fest, so ist nun die nächste Aufgabe, um zu einer logischen Definition der einzelnen Arten zu gelangen, die zu untersuchen, worin sie sich unterscheiden.

Nun habe ich bereits oben gezeigt, dass nach der gewöhnlichen Auffassung die traumatischen Verletzungen vom rein anatomischen Standpunkte aus betrachtet sich nicht wesentlich von anderen Verletzungen unterscheiden. —

Niemand würde die Loswühlung (multiple Zerreissungen) des Zellgewebes durch einen arteriellen Blutstrom bei Durchbruch eines Aneurysma's zu den Traumen rechnen, wohl aber, wenn sie durch eine Arterienwunde bedingt wäre.

Man würde im ersten Falle von einer spontanen, im zweiten von einer traumatischen Loswühlung sprechen, obwohl zwischen beiden gar kein anatomischer Unterschied zu bestehen braucht. In dem angezogenen Beispiele ist auch kein ursächlicher Unterschied aufzufinden und man würde diese multiplen Zellgewebszerreissungen, welche der arterielle Blutstrom bewirkt, mit vollem Rechte als gleichwerthige Verletzungen ansehen können. Man könnte sie mit Rücksicht darauf, dass eine und dieselbe innere Ursache, der arterielle Blutstrom, sie bewirkt, spontane nennen. Erzeugt man aber dieselben Zellgewebszerreissungen künstlich durch eine Injection arteriellen Blutes, dann würde sie nach der gewöhnlichen Auffassung nicht mehr eine spontane, sondern eine traumatische sein können, wenn schon zwischen den beiden gar kein anatomischer Unterschied bestünde.

Bei diesem Sachverhalte wäre es viel richtiger die gedachten Verletzungen, sowie noch viele andere als gleichwerthige und desshalb zusammengehörige zu betrachten, anstatt sie von einander zu trennen und in einen gewissen Gegensatz zu stellen.

Ein solcher Vorgang erscheint mir um so gerechtfertigter, als es sich bei näherer Betrachtung der ganzen Gruppe der Verletzungen herausstellt, dass gewisse unter denselben sich allerdings auch anatomisch von gewissen anderen unterscheiden. Es sind einmal alle jene,

welche wir bereits als eine besondere Art unter der Bezeichnung traumatische zusammenfassen und auch noch ein Theil jener, die man gewöhnlich im Gegensatze zu diesen spontane nennt.

Vergleicht man die verschiedenartigen Verletzungen miteinander, so findet man, dass alle jene, die wir als traumatische (oder Verletzungen schlechtweg) bezeichnen, sich durch Continuitätstrennungen einerlei Art vor jenen auszeichnen, die wir gewöhnlich spontane nennen. Die sogenannten spontanen Verletzungen sind immer durch Continuitätstrennungen verschiedener Art gekennzeichnet.

§. 5. Eine weitere Betrachtung lehrt, dass die ersteren in der Regel nur vereinzelt vorhanden sind, und wenn deren mehrere vorkommen, dieselben stets für sich erkennbar sind, während letztere immer multipel auftreten und wohl neben einander bestehen und dann auch von einander unterschieden werden können, aber sehr häufig zu ihrer Entstehung einer gewissen Zeitdauer bedürfen, und dann entweder gar nicht mehr oder nur ausnahmsweise für sich erkennbar sind.

Betrachten wir zur Erläuterung des Gesagten die sogenannten spontanen und traumatischen Knochenbrüche. Bei den ersteren haben wir morphologische (Geschwülste, Entzündungsproducte), chemische (Auflösung der Knochensubstanz, Osteomalacie) und endlich noch diejenigen Continuitätstrennungen, die wir auch bei den traumatischen Fracturen antreffen. Die spontanen Knochenbrüche sind demnach durch multiple, heterologe Continuitätstrennungen gekennzeichnet, inwieferne die Usur durch Neubildung, die Auflösung durch chemische Action und endlich die Zerreissung durch irgend eine mechanische Kraft, die sich zu den ersteren hinzugesellt, jede für sich eine besondere Art der Continuitätstrennung darstellt.

Bei dem traumatischen Knochenbruche finden wir entweder nur eine Zerreissung des Knochengewebes oder allenfalls noch eine Zermalmung, je nachdem nur Zug- oder auch Druckkräfte ihn zu Stande brachten, immer aber nur Continuitätstrennungen einerlei Art oder homologe. Wir können demnach unter den Verletzungen zwei von einander auch anatomisch verschiedene Classen aufstellen, von denen die erstere durch multiple, heterologe, die zweite durch einfache oder multiple homologe Continuitätstrennung gekennzeichnet wird.

Die Berechtigung einer solchen Unterscheidung wird um so einleuchtender, wenn man ihre Aetiologie untersucht.

§. 6. Ueberblickt man die ganze Gruppe der Verletzungen, so kann ohne weiteres zugegeben werden, dass sie bald aus äusseren, bald aus inneren Ursachen entstehen. Wir haben aber schon oben gesehen, dass traumatisch nicht gleichbedeutend sein kann mit äusserer Ursache, da in der That nach der Meinung Vieler traumatische Verletzungen auch aus innern Ursachen (Muskelaction) entstehen können.

Traumatisch ist aber auch nicht synonym mit mechanisch; denn man wendet diese Bezeichnung auch auf die Erfrierungen, Verbrennungen etc. an.

Freilich, nach der Definition von Verneuil, wären Einwirkungen, welche das Feuer, die Kälte und Aetzmittel bewirken, nicht trauma-

tische, nur desswegen nicht, weil keine unmittelbare Continuitätstrennung bewirkt würde.

Indessen kann man, ganz abgesehen davon, dass nach der heutzutage wohl am meisten verbreiteten Auffassung die Verbrennungen, Erfrierungen und Aetzungen zu den Traumen gerechnet werden, eine solche Unterscheidung schon aus dem triftigen Grunde nicht zulassen, weil man dann eine und dieselbe Verletzung bald zu den Traumen rechnen müsste, bald nicht.

Verstehe ich Verneuil anders recht, so würde z. B. die Verschorfung der Haut durch ein Glüheisen so lange keine traumatische sein, als damit nicht zugleich eine Continuitätstrennung in dem Brandschorfe erzeugt wird; denn in den Geweben der Haut findet sie ja wirklich statt. Nun nehme man aber, um auch Verneuil zu genügen, anstatt eines gewöhnlichen Glüheisens ein galvanokaustisches Messer. Nun hat man ja auch noch die gewünschte unmittelbare Continuitätstrennung im Sinne Verneuil's und damit eine traumatische Verletzung. Ich denke, das gewählte Beispiel ist selbstredend genug, um eine solche Unterscheidung als unzulässig erscheinen zu lassen.

Mit anderen Unterscheidungsmerkmalen steht es nicht besser.

Sagt man, die verletzende Ursache wirkt bei der traumatischen Verletzung plötzlich, unvorhergesehen, so wird der Begriff traumatisch abermals zu eng; denn auch eine längere Zeit wirkende mechanische Kraft ruft eine Continuitätstrennung hervor, die nach der gewöhnlichen Auffassung und mit Recht als ein Trauma angesehen wird. So wird die Quetschung der Gewebe, welche durch anhaltenden Druck bewirkt wird, als ein Trauma angesehen.

Andererseits gibt es ja viele Verletzungen, welche plötzlich und unvorhergesehen entstehen und doch nicht traumatischen Ursprungs sind. Man denke an die Perforationen des Magendarmkanals bei bestehenden Ulcerationsprocessen, welche unter dem Einflusse einer accidentellen Ueberfüllung, eines gesteigerten Druckes der Bauchpresse etc. entstehen.

Ebenso wenig kann man zur Bestimmung des Begriffes Trauma Merkmale herbeiziehen, die den Verlauf und Ausgang betreffen.

Die Tendenz der Heilung ist keineswegs ein Merkmal der traumatischen Verletzungen, sie bezieht sich einzig und allein auf die Constitution der verletzten Gewebe oder des Individuums. Auch die einfachste traumatische Verletzung hat keine Tendenz zur Heilung, wenn sie an einem constitutionell erkrankten Menschen gesetzt wird, und umgekehrt heilen viele nicht traumatische Verletzungen von selbst (Darmperforationen).

Will man die Verletzungen überhaupt und darunter die sogenannten Traumen insbesondere ihrer Aetiologie nach kennzeichnen, so kann man zu diesem Zwecke nur wesentliche Merkmale wählen, d. i. solche, die allen in gleicher Weise zukommen.

Eine genauere Betrachtung der Aetiologie der Verletzungen lehrt nun, dass diese ebenso wie vom anatomischen auch vom ätiologischen Gesichtspunkte aus in zwei grosse Classen getrennt werden können, von denen die erste alle jene umfasst, die aus einfachen oder multiplen homologen Ursachen entstehen, die zweite jene, die

multiplen heterologen Ursachen oder Ursachencomplexen ihren Ursprung verdanken.

Ich will abermals an einem Beispiele die Richtigkeit der gemachten Unterscheidung begründen. Nehmen wir eine derjenigen Arten von Verletzungen, welche von Alters her der begrifflichen Unterscheidung grosse Schwierigkeiten bereitet haben, ich meine die Wunde und das Geschwür. Um ganz allgemein zu reden, können wir sagen, die Wunde ist das Resultat der Verwundung, das Geschwür die Folge der Verschwärung und haben nun zu untersuchen, wodurch die Verwundung von der Verschwärung ursächlich verschieden ist. Die Untersuchung lehrt, dass Verwundung gleichbedeutend ist mit einer gewissen Summe mechanischer Einwirkungen (Schnitt, Stich etc.), also Ursachen einerlei Art, während Verschwärung einen Complex von heterologen Ursachen, wie Ernährungsstörung, Molecularnecrose, Eiterung etc. einschliesst, von denen jeder Process selbst wieder durch eine Reihe physikalisch-chemischer Ursachen bedingt wird. — Nun kann eine Wunde ja auch zu einem Geschwüre werden, aber nur dann, wenn zu der Verwundung eine Verschwärung, also Ursachen anderer Art hinzutreten, wobei es ganz gleichgiltig ist, ob diese Ursachen innere (Dyscrasien) oder äussere (Infection) sind.

Es unterscheidet sich demnach das Ulcus von dem Vulnus ätiologisch durch die multiple Verschiedenartigkeit der Ursachen.

In ganz gleicher Weise lassen sich auch die übrigen Läsionen, die spontanen Fracturen, Luxationen, Rupturen, die spontanen Eröffnungen der Cysten, Abscesse, Aneurysmen etc. von den traumatischen unterscheiden, da jene stets von vielen und heterologen Ursachen wie Atrophie, Tumoren, Eiterung, Degeneration etc. abhängig sind.

Nun gibt es zwar auch einige traumatische Verletzungen, welche durch multiple Ursachen bewirkt werden. Die Quetsch-, Schuss- und Brandwunden sind Beispiele davon. Hier werden die Körpertheile zugleich zerrissen, gequetscht und (bei einigen Schusswunden) auch noch so wie bei Brandwunden (in verschiedenem Grade) verbrannt. In dem letzteren Beispiele haben wir nicht nur multiple, sondern auch Ursachen verschiedener Art vorliegen (mechanische und chemische) und es möchte fast scheinen, als wenn auch der angegebene Artunterschied kein durchgreifender sei. Indessen zeigt eine nähere Betrachtung, dass es sich nur um eine accidentelle Combination verschiedener Ursachen handelt, von denen jede ebenso viele auch anatomisch verschiedene Continuitätstrennungen nach sich zieht. Wir unterscheiden in der Schusswunde die Quetschung von der Zerreissung und beide von der Verbrennung, wenn sie vorhanden ist. Wir haben also streng genommen drei elementare Continuitätstrennungen vereinigt, von denen jede einzelne auf eine Ursache einer Art zurückzuführen ist.

Bei der andern Classe von Verletzungen handelt es sich niemals nur um eine accidentelle, sondern immer um eine nothwendige Combination von heterologen Ursachen. Hier verhalten sich einzelne Ursachen oder Ursachencomplexe, welche vereinigt diese oder jene Continuitätstrennung bedingen, wie Ursache und Wirkung, und zwar so, dass jede Wirkung wieder Ursache einer folgenden wird. Bei der

Verschwärung führt die Ernährungsstörung zum molecularen Zerfall, dieser zur Eiterung, welche endlich das Ulcus erzeugt.

Berücksichtiget man nun, dass diese Ursachencomplexe, auf welche die eine grosse Classe der Verletzungen zurückzuführen ist, nichts anderes darstellen als eine Reihe pathologischer Processe, so liegt nichts näher, als die Verletzungen dieser Art im Gegensatze zu jener andern Classe, die wir traumatische zu nennen gewohnt sind, als „pathologische“ zu bezeichnen, und damit den Ausdruck „spontan“, der schon seit langem seine Berechtigung verloren, ganz fallen zu lassen.

Nach dieser Betrachtung wäre also „Trauma“ nicht mehr gleichbedeutend mit äusserer Ursache, auch nicht mit mechanisch, er soll nur anzeigen, dass gewisse Verletzungen von einer Reihe einfacher gleichartiger Ursachen bewirkt werden. Diese Unterscheidung mag in dieser Form zwar neu erscheinen und in soferne befremden. Ich muss jedoch bemerken, dass sie schon zu wiederholten Malen mehr oder minder klar ausgesprochen worden ist. Auch findet sie sich in vielen geläufigen Ausdrücken, wenn auch ohne genauere Bestimmung vor. Bereits J. Hunter sagt in seinem bekannten Werke über das Blut etc.: die Verletzung (injure) ist gewöhnlich einfach und die Erkrankung mehr complicirt.

Seit langem lehrt man ganz allgemein, dass die Traumen zu ihrer Entstehung keiner Prädisposition bedürfen. Das will eben nichts anderes sagen, als dass diese oder jene Ursache allein ausreiche, um eine traumatische Verletzung zu bewirken, während die pathologischen Verletzungen, wenn sie von einer äusseren oder inneren Gelegenheitsursache abhängig sein sollen, noch eine gewisse Prädisposition des Körpers oder seiner Theile voraussetzen. Prädisposition ist aber, rein ätiologisch genommen, gleichbedeutend mit Multiplicität der Ursachen.

Indem ich dem Worte „Trauma“, „traumatisch“ die angegebene Auffassung beilege, hat es freilich seine ursprüngliche Bedeutung verloren, aber wir haben schon oben an der Hand der Geschichte gesehen, dass die ursprüngliche Bedeutung sehr bald verloren ging, nachdem man einmal erkannt hatte, dass die Verletzungen dieser Classe auch in ihrer Symptomatologie, Verlauf und Ausgang einen gewissen von den pathologischen (spontanen) abweichenden Typus bewahren.

Diese Erkenntniss war anfangs dunkel und verworren. Erst die moderne Chirurgie hat diesen Gegensatz in immer schärferer Weise hervorgehoben und durch Generalisation den Begriff „Traumatismus“ geschaffen, der es uns gestattet, eine grosse Classe von Verletzungen, so verschieden auch scheinbar ihre Entstehung ist, als zusammengehörige zu erkennen.

Sehen wir nun weiters, wie sich die traumatischen und pathologischen Verletzungen in prognostischer Hinsicht zu einander verhalten.

Es wird vielfach gelehrt, dass die traumatischen Verletzungen im Gegensatze zu den pathologischen sich durch die Tendenz der Heilung auszeichnen. Es bedarf indessen nur einer einfachen Ueberlegung, um einzusehen, dass die Heilungstendenz keineswegs ein Merkmal der traumatischen Verletzungen ist, sie bezieht sich einzig und allein auf die Constitution der verletzten Gewebe oder des Individuums.

Auch die einfachste traumatische Verletzung hat keine Tendenz zur Heilung, wenn sie einem constitutionell erkrankten Menschen zugefügt wird, und umgekehrt heilen viele nicht traumatische (pathologische) Verletzungen von selbst (Darmperforationen).

Es ist daher nur ein Verstoss gegen die Logik, den Traumen die Tendenz zur Heilung als ein Unterscheidungsmerkmal beizulegen, da es mit der Laesio continui als solcher nichts zu thun hat und ihnen auch nicht einmal ausschliesslich zukommt.

Andererseits ist es ja von selbst einleuchtend, dass Verletzungen, die ursächlich wie anatomisch als einfache homologe Continuitätstrennungen sich erweisen, auch in ihrem Verlauf und Ausgang einen gewissen Typus bewahren, der sich wieder in gleichartigen Folgezuständen kundgibt. Nicht die Heilungstendenz, sondern die Einfachheit und Gleichartigkeit der Folgen bestimmt die Prognose der Traumen.

Ganz abgesehen davon, dass traumatische Verletzungen lebenswichtiger Organe unmittelbar den Tod zur Folge haben und bei diesen auch nicht einmal im figürlichen Sinne von einer Heilungstendenz die Rede sein kann, gibt es deren viele, wo auch die locale Prognose bei Verletzung nicht lebenswichtiger Organe eine absolut ungünstige ist.

Man nehme als Beispiel eine primäre Mortification der Haut durch Quetschung. Der locale Tod der Gewebe schliesst doch wohl keine Tendenz zur Heilung in sich? Diejenige aber, welche wir nach der Elimination der abgestorbenen Theile beobachten, bezieht sich ja nicht mehr auf die Art der Verletzung, sondern den jeweiligen Zustand des Körpers. Heilung erfolgt, wenn der Organismus sonst gesund ist, sie bleibt aus, wenn er constitutionell bereits erkrankt war.

Bei den pathologischen Continuitätstrennungen ergibt sich der Mangel einer Heilungstendenz gerade aus den verschiedenartigen Veränderungen der Körpergewebe, welche dieselben verursachen und selbst wieder auf mannigfache Ursachen zurückzuführen sind.

Cap. IV.

Classification der Verletzungen.

§. 7. Resumiren wir das oben Gesagte, so lassen sich die traumatischen Verletzungen im Allgemeinen etwa in folgender Weise characterisiren:

Traumatische Verletzungen sind diejenigen, welche, aus einfachen homologen Ursachen entstanden, einfache homologe Trennungen des normalen Zusammenhanges der Körpergewebe erkennen lassen, und einfache, gleichartige Folgen nach sich ziehen.

Nach dieser Kennzeichnung der traumatischen Verletzungen bleibt mir noch zu untersuchen übrig, welche von den Verletzungen im Allgemeinen in diese Classe gezählt werden müssen. Von einer Classificirung der pathologischen Verletzungen kann ich hier ganz absehen, da sie den hier zu bearbeitenden Gegenstand nicht berührt. Das im

Vorhergehenden aufgestellte Unterscheidungsmerkmal macht die Classificirung der traumatischen Verletzungen sehr leicht; denn wir haben nur zu untersuchen, welchen von den Verletzungen dieses Merkmal zukommt und welchen nicht.

Ueberblickt man zu diesem Zwecke die ganze grosse Classe der Zusammenhangstrennungen, so ergibt die Untersuchung, dass sie entweder rein mechanischen oder rein chemischen Agentien oder endlich einer Combination von beiden ihre Entstehung verdanken. Mechanische sowohl wie chemische Agentien sind homologe Ursachen und die daraus resultirenden Verletzungen sind homologe. Selbst dort, wo mechanische und chemische Agentien in zufälliger Combination auf die Körpergewebe einwirken, unterscheiden wir in diesen jedesmal noch die für jede dieser beiden Classen von Ursachen characteristische Zusammenhangstrennung; wir haben es also, auch anatomisch betrachtet, nur mit accidenteller Multiplicität von Verletzungen zu thun.

Es zerfallen die traumatischen Verletzungen demnach in zwei grosse Classen, in die traumatisch-mechanischen und traumatisch-chemischen Verletzungen, eine Unterscheidung, welche der von der Mehrzahl der Chirurgen und Pathologen angenommenen entspricht.

Die mechanischen Verletzungen sind bald die Folge äusserer Gewalteinwirkungen, bald einer normalen oder gesteigerten Körperthätigkeit. Man könnte unter Berücksichtigung dieses Unterschiedes von äusseren und inneren mechanischen Verletzungen reden und auf diese Weise die Gruppe der mechanischen Verletzungen in diese beiden Unterabtheilungen bringen. Bei näherer Betrachtung zeigt es sich jedoch, dass dieser Unterschied kein wesentlicher ist; denn eine und dieselbe Verletzung kann bald aus einer äusseren, bald aus einer inneren mechanischen ganz gleichartigen Ursache hervorgehen, wie uns der Muskelriss lehrt. — Es empfiehlt sich daher, zur Unterscheidung der einzelnen Arten der mechanischen Verletzungen den Art-Unterschied der Ursache zu wählen; denn davon hängt auch der anatomische Unterschied derselben ab.

Nennen wir die mechanischen Ursachen einer Verletzung einfach ihren Mechanismus, so zerfallen diese nach dem Art-Unterschied des Mechanismus in ebenso viele Classen, als es deren Arten gibt.

Mit Berücksichtigung dieser Art-Unterschiede der Verletzungsmechanismen können wir die mechanischen Verletzungen unterabtheilen in Verletzungen, welche aus Erschütterung, Zerreissung, Quetschung und Verwundung hervorgehen, wobei diese Ausdrücke nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche in einem doppelten Sinne angewendet werden können, einmal zur Bezeichnung des Mechanismus als Ursache und dann zur Bezeichnung der Verletzung selbst als Wirkung oder Folge.

Es ist aber höchst wünschenswerth, diesen Bezeichnungen eine feste Bedeutung zu geben, um nicht mit einem und demselben Ausdrucke so wesentlich verschiedene Dinge wie Ursache und Wirkung bezeichnen zu müssen. — Nun kann Erschütterung, Zerreissung, Quetschung, Verwundung auf mannigfache Weise zu Stande kommen, ihre nächsten Ursachen sind aber jedesmal Vibration, Zug, Druck oder Combinationen derselben, und man kann daher sehr wohl die Erschütterung von der Vibration, die Zerreissung von der Zugkraft etc. unter-

scheiden und diesen Ausdruck nur zur Bezeichnung der einzelnen Arten der mechanischen Verletzungen gebrauchen. Ich werde demnach diese Ausdrücke stets nur in diesem Sinne gebrauchen und damit jene ebenso geläufige als störende Verwechslung von Ursache und Wirkung vermeiden.

Da ich in der Folge bei Betrachtung der einzelnen Arten der mechanischen Verletzungen noch besonders von ihren Art-Unterschieden zu sprechen haben werde, so begnüge ich mich, hier nur im Allgemeinen darauf hingewiesen zu haben.

Was nun die andere Classe der traumatischen Verletzungen, diejenigen, welche durch chemische Agentien bewirkt werden, anlangt, so kann zu ihrer Unterscheidung dasselbe Eintheilungsprinzip, nämlich der Unterschied der Ursache, beibehalten werden; denn auch in dieser Classe variirt die Art der Verletzung mit der Art der Ursache. — Es ergeben sich in dieser Beziehung als sehr natürliche Unterabtheilungen die Verbrennungen, Erfrierungen, Aetzungen, und inwieferne diese Verletzungen sämmtlich auf eine chemische Action der Kälte, der Wärme und der Aetzmittel zurückzuführen sind.

Indem ich hier von chemischen Verletzungen spreche und die Verbrennungen, Erfrierungen, Aezungen zu den traumatischen zähle, so sind darunter natürlich diejenigen Einwirkungen der Kälte, der Wärme und der Aetzmittel zu verstehen, welche durch eine Trennung des normalen Zusammenhanges der Theile characterisirt sind, denn diese ist ja das Unterscheidungsmerkmal der Verletzungen überhaupt.

Dadurch schliessen sich in natürlicher Weise alle jene Einwirkungen der Kälte, Wärme, Electricität etc., welche den Zusammenhang der Theile nicht lösen, von selbst aus. Ich kann daher auch nicht mit Verneuil befürchten, in diese Classe von Verletzungen alle Einwirkungen der Wärme, Kälte, Electricität und Aetzmittel auf unseren Körper einbeziehen zu müssen; denn nur ein Theil dieser ist durch die Zusammenhangstrennung der Theile gekennzeichnet. Diese aber müssen eben wegen dieses Merkmales zu den Verletzungen, und zwar zu den traumatischen gerechnet werden. Was hingegen jene anderen Einwirkungen dieser Agentien anlangt, welche keine Lösung des Zusammenhanges der Theile bewirken, so lassen sie sich ja in ebenso einfacher als befriedigender Weise unter jene grosse Classe von Veränderungen unserer Körpergewebe zusammenfassen, die wir unter dem Namen „affectus" zusammenfassen. Es unterscheidet sich der affectus von der laesio wesentlich ja nur durch die Trennung des normalen Zusammenhanges der Theile, und andererseits werden die mechanischen Einwirkungen ja auch nur dann zu einer laesio, wenn sie eine Zusammenhangstrennung bewirken. Entbehren sie dieses Merkmales, so werden sie mit eben demselben Rechte nur zu den Affecten gerechnet.

So bewirkt nicht jeder Druck eine Quetschung, nicht jeder Zug eine Zerreissung, ebenso wenig wie jede Einwirkung der Wärme eine Verbrennung oder die der Kälte eine Erfrierung hervorruft. — Wo hingegen eine mechanische oder chemische Einwirkung Trennung des normalen Zusammenhanges der Theile, gleichgiltig ob in Organen, Geweben oder deren Elementen hervorruft, da müssen wir von Ver-

letzung reden. Auch handelt es sich ja in der That bei den mechanischen wie chemischen Verletzungen darum.

Ich besorge auch nicht mit Verneuil die temporären Unterbrechungen, z. B. im Blutstrome, die Lageveränderungen während der Entwickelungs- und Wachsthumsperiode oder während der Schwangerschaft als Verletzung auffassen zu müssen; denn das sind ja keine Trennungen des normalen Zusammenhanges der Theile. Was hier vor sich geht, geschieht ja normaler Weise, und wir haben schon oben zur Unterscheidung der Verletzung als solcher aufgestellt, dass nur die Lösung des normalen Zusammenhanges hiefür massgebend ist.

So grenzen sich die traumatischen Verletzungen sowol gegen die pathologischen als auch gegen diejenigen Veränderungen, die wir als Affecte zusammenfassen, in naturgemässer Weise ab.

Nach dem Vorausgeschickten lässt sich also folgendes Schema der Verletzungen im Allgemeinen und der traumatischen im Besonderen aufstellen.

§. 8. A. Verletzungen (laesiones) im Allgemeinen zerfallen in
- I. traumatische Verletzungen (laesiones traumaticae),
- II. pathologische Verlezungen (laesiones pathologicae).

B. Die traumatischen Verletzungen zerfallen in
- a) mechanische Verletzungen,
- b) chemische Verletzungen.

a) Die mechanischen Verletzungen sind
1. Erschütterung (Commotio),
2. Zerreissung (Dilaceratio),
3. Quetschung (Contusio),
4. Verwundung (Vulneratio, vulnus),
4. Verrenkung (Luxatio),
6. Knochenbruch (Fractura).

b) Die chemischen Verletzungen sind
- α. Verbrennung (Combustio),
- β. Erfrierung (Congelatio),
- γ. Aetzung (Cauterisatio).

Da in nachfolgender Abhandlung nur von den vier ersten Arten der mechanischen Verletzungen, so weit es ihre Allgemeinheiten anlangt, die Rede sein soll, so kann ich hier von einer näheren Betrachtung der übrigen Verletzungen ganz absehen. Bevor ich jedoch zur Betrachtung der einzelnen Arten traumatisch-mechanischer Verletzungen übergehe, muss ich mir noch einige Bemerkungen erlauben über die Bedeutung des Ausdruckes „Verwundung“.

Wie man sieht, gebrauche ich in meinem Schema der mechanischen Verletzungen den Ausdruck „Verwundung“ nur zur Bezeichnung einer bestimmten Art der Verletzungen ungefähr in dem Sinne, den das Wort trauma (vulnus) ursprünglich hatte.

Nun wurde dieser Ausdruck, wie wir oben bei der historischen Betrachtung seiner Genese gesehen haben, auch in einem viel allgemeineren Sinne gebraucht, nämlich bald zur Bezeichnung aller Verletzungen überhaupt, in welchem Falle vulnus mit laesio identificirt wurde, bald nur zur Bezeichnung der mechanischen und chemischen, bald endlich nur zur Bezeichnung jener, immer aber im generellen Sinne.

Es ist ja sicherlich nur Sache des Uebereinkommens und der Angewöhnung, welche von diesen Bedeutungen man dem Worte Verwundung geben solle, und es lässt sich insoferne nichts dagegen einwenden, wenn der Eine oder der Andere „Verwundung" bald in diesem oder jenem Sinne gebraucht. — Es muss aber andererseits auch gefordert werden, dem Worte Verwundung nicht bald diese, bald jene Bedeutung unterzuschieben, es promiscue zur Bezeichnung von Gattung und Art, sondern stets nur mit Beibehaltung der ein für allemal angenommenen festen Bedeutung zu gebrauchen. Nur so kann man sicher die Verwechslung von Begriffen vermeiden, die sich nur zu leicht mit jener von Worten einschleicht.

In die Nothwendigkeit versetzt, dem Worte Verwundung diese oder jene Bedeutung zu geben, ziehe ich es vor, zu seiner ursprünglichen Bedeutung zurückzukehren und damit nur eine bestimmte Art der mechanischen Verletzungen zu verstehen. Ich werde dazu hauptsächlich durch den Umstand veranlasst, dass das Genus klar und deutlich durch „traumatisch-mechanische Verletzung" bezeichnet wird und daher ein weiterer synonymer Ausdruck überflüssig erscheint, während hingegen die Art Wunde von jeher mit Verwundung identificirt wurde. Ich will diesbezüglich auch noch bemerken, dass man das Wort Verwundung, Wunde, doch stets nur im uneigentlichen Sinne zur Bezeichnung sämmtlicher Verletzungen oder nur eines Theils derselben anwandte. Die eigentliche Bedeutung blieb stets die ursprüngliche, nach welcher nur eine ganz bestimmte Art darunter verstanden wurde. So würde man zu keiner Zeit gesagt haben, die Luxation oder Fractur ist eine Wunde, wenn man auch unter dieser nicht nur alle mechanischen, sondern auch alle traumatischen, ja wie wir gesehen haben, überhaupt alle Verletzungen begriff.

Indem ich nun für den Ausdruck Verwundung, Wunde die Beibehaltung der ursprünglichen Bedeutung in Vorschlag bringe, so glaube ich dadurch auch jener willkürlichen Art, Worte und Begriffe zu verwechseln, vorzubeugen, welche durch Unkenntniss der Sache oder Bequemlichkeit motivirt, dem formalen wie materiellen Fortschritt gleich feindlich ist.

Da die Bearbeitung der traumatisch-chemischen Verletzungen und von den mechanischen die Fracturen und Luxationen von Andern besorgt wird, so wäre es wohl überflüssig, dieselben auch nur in ihren Allgemeinheiten zu betrachten. Ich beschränke mich daher ausschliesslich auf die Bearbeitung der Erschütterung, Zerrung, Zerreissung, Quetschung und Verwundung, Arten der mechanischen Verletzungen, welche, obwohl häufig mit den andern combinirt, so doch für sich allein zur Beobachtung kommen und daher ganz wohl eine gesonderte Betrachtung zulassen. Da sie aber sehr häufig mit einander und mit den übrigen combinirt vorkommen, so werde ich genöthigt sein, auch die übrigen Verletzungen, so weit sie den hier zu besprechenden Gegenstand berühren, in den Kreis meiner Betrachtungen zu ziehen.

B. Die verschiedenen Arten der traumatischen Verletzungen.

I. Erschütterung (Commotio).

Cap. I.

Verletzungsmechanismus.

§. 9. Bewirken mechanische Kräfte eine Bewegung ruhender oder bewegter Körper in der Art, dass seine Massentheilchen mit einer bestimmten Minimalgeschwindigkeit in einer Ebene hin und herbewegt werden, so nennen wir die Art dieser Bewegung eine erschütternde, und den Mechanismus, der sie bewirkte, eine Erschütterung. Erschütterung bedeutet zugleich auch den Vorgang der Bewegung selbst.

Wir wenden diese Bezeichnung für die gasfömigen, flüssigen und festen Körper in gleicher Weise an. Wir sprechen von Erschütterung der Luft, des Wassers und fester Körper.

Nun ist die Wirkung der Erschütterung auf einen Körper von der variablen Intensität der schwingenden Bewegung abhängig. Diese kann so gering sein, dass eben nur die Massentheilchen aus ihrer jeweiligen Gleichgewichtslage gebracht werden. Ueberschreitet sie ihre von der jeweiligen Spannung abhängigen Elasticitätsgrenzen nicht, so bewegen sich die Massentheilchen innerhalb derselben und die Wirkung der Erschütterung besteht einfach nur in ihrer schwingenden Bewegung. Wächst hingegen die Intensität der Bewegung so an, dass die Elasticitätsgrenzen überschritten werden, so wird die Cohäsion der Massentheilchen überwunden und die Wirkung der Erschütterung ist dauernde Trennung des Zusammenhanges. Eine wichtige Frage ist die, zu wissen, wo die Trennung des Zusammenhanges stattfindet, ob zwischen den Atomen, Molecülen oder den Partikelchen, welche die Körper zusammensetzen? Von der Beantwortung dieser hängt ja begreiflicher Weise die Natur der Zusammenhangstrennung ab. Da es sich für unsere Betrachtung gerade darum handelt, so muss ich etwas näher darauf eingehen.

Die meisten medicinischen Schriftsteller sprechen von moleculären Schwingungen, wenn sie von Erschütterung reden. Insbesondere in der Lehre von der Erschütterung des Gehirns war man bis vor Kurzem ganz allgemein der Anschauung, dass es sich um Vibrationen der Molecüle der Hirnmasse handle.

Ich bin aber der Meinung, dass es sich bei der Erschütterung überhaupt und auch jener des Gehirns nicht um Molecularschwingungen handle und man demnach auch nicht von dergleichen Bewegungen sprechen könne.

Freilich haben in der Medicin die Bezeichnungen Molecül, moleculär nicht immer die ihnen von den Physikern gegebene Bedeutung. Sehr oft verwechselt man Molecül mit Massentheilchen, obwohl man das Umgekehrte für unstatthaft hält. Und doch sollte man im Interesse einer genauen begrifflichen Unterscheidung dergleichen Verwechslungen vermeiden.

§. 10. Aber sehen wir einmal zu, wie es um diese supponirten Molecularschwingungen bei der Erschütterung unserer Körpergewebe steht.

Um hierüber eine klare Anschauung zu gewinnen, brauchen wir uns nur den Vorgang zu vergegenwärtigen, der bei der Erschütterung fester, weicher (sogenannter colloïder) und flüssiger Körper stattfindet; denn alle die Gewebe, welche in die Zusammensetzung unserer Körperorgane eintreten, lassen sich, rein vom physikalischen Standpunkte aus betrachtet (von dem aus die Frage allein zur Entscheidung zu bringen ist), in diese drei Categorien bringen. Von den gasförmigen Körpern, welche in den Körperhöhlen theils eingeschlossen, theils mit dem freien Raume in Communication stehend enthalten sind, kann ich hier füglich ganz absehen, da ihre Erschütterung, für sich allein genommen, niemals zu einer Verletzung der Gewebe führt, um deren Bestimmung es sich hier ja ausschliesslich handelt.

Welchen Antheil ihre Erschütterung an den Verletzungen gewisser Organe haben könne, werden wir weiterhin ganz kurz zu berühren haben.

Betrachten wir nun zunächst die festen Körper, so finden wir, dass selbst die sprödesten unter ihnen, wenn sie eine Erschütterung erleiden, noch keinerlei Erscheinungen aufweisen, die wir auf eine Schwingung der Atome beziehen müssten. Weder ändern sie ihren Aggregatzustand (mit Ausnahme einiger weniger bei der Zusammensetzung unseres Körpers nicht betheiligten), noch wird hierbei Wärme entwickelt, wenn man von derjenigen Wärmemenge absieht, welche von der Reibung der erschütterten Körper an dem umgebenden Medium abhängt. Die Massenbewegung, welche die Erschütterung bewirkt, pflanzt sich wohl fort bis auf die kleinen und kleinsten Massentheilchen, allenfalls noch auf Gruppen einzelner Molecüle. Das System der Atome hingegen, welches jene zusammensetzt, bleibt in relativer Ruhelage. Springt der erschütterte Körper, d. h. wird die Cohäsion der einzelnen Massentheilchen durch die wachsende Intensität ihrer schwingenden Bewegung überwunden, so haben wir als Folge eine Zusammenhangstrennung zwischen den Massentheilchen (Gruppen von Molecülen), aber nicht zwischen den Atomen. Diese erleiden hierbei nur dadurch eine Aenderung in ihrer Gleichgewichtslage, als im Momente der Zusammenhangstrennung eine gewisse Summe von Wärme producirt wird, eine Erscheinung, die aber nicht von der schwingenden Bewegung als solcher abhängig ist, sondern jede plötzliche Trennung auch der Massentheilchen begleitet. Die festen elastischen sind einer Fortpflanzung schwingender Bewegung bis zu den Molecülen und Atomen noch viel weniger günstig, eben wegen ihrer Elasticität. Die eigenthümliche Anordnung der kleinsten Massentheilchen und Molecüle in den elastischen Körpern gestattet wohl innerhalb sehr variabler Grenzen eine Entfernung und Annäherung dieser zu einander, aber die Molecüle und Atome ändern desshalb ihre gegenseitige Gleichgewichtslage nicht; denn die lebendige Kraft, welche jene in Schwingungen versetzt, wird vollständig von der die Elasticität repräsentirenden Spannung aufgebraucht. Es kann daher auch bei ihren Erschütterungen von keiner eigentlichen Molecularschwingung oder gar der Atome die Rede sein.

Die weichen oder colloïden Massen, zu denen wir im Grossen und Ganzen alle Weichtheile unseres Körpers rechnen können, kommen mit den festen elastischen Körpern zwar darin überein, dass sie gleichfalls mehr oder minder elastisch sind, sie unterscheiden sich von diesen aber doch insoferne, dass die einzelnen Massentheilchen (Gruppen von Molecülen) vermöge ihrer Lagerung und Anordnung zu einander sich nicht mehr in jenem stabilen Gleichgewichte befinden, welches die festen elastischen Körper auszeichnet. Sie kommen dadurch in ihrer Structur den flüssigen Körpern sehr nahe, mit denen sie auch die Eigenschaft der Unzusammendrückbarkeit mehr oder minder theilen. In Folge dieser eigenthümlichen Lagerung und Anordnung der kleinsten Massentheilchen und Molecüle in den colloïden Körpern wird jede Erschütterung wohl eine rasche Fortpflanzung schwingender Bewegung von einem Massentheilchen zum andern bewirken, aber die Molecüle und Atome dieser bewahren ihre gegenseitige Gleichgewichtslage. Vollends bei den flüssigen Körpern, deren Partikel im labilen Gleichgewichte sich befinden, kann von einer durch Erschütterung angeregten Molecular- oder Atomschwingung keine Rede sein; denn jede Ortsveränderung irgend eines Massentheilchens hat sofort die seiner Nachbarn zur Folge, wobei die ganze Summe der lebendigen Kraft in Spannkraft und wieder in Bewegung umgesetzt wird. Es kann daher zu einer Molecularschwingung gar nicht kommen.

Diesen rein physikalischen Betrachtungen zu Folge kann ich nicht glauben, dass es sich bei der Erschütterung unserer Körpergewebe, weder der flüssigen noch weichen oder colloïden, noch auch der festen um moleculare Schwingungen handle.

Dort, wo eine Erschütterung überhaupt jedesmal vibratorische Bewegungen hervorruft, wie in den festen und spröden, kommt es im günstigsten Falle zur Fortpflanzung der Vibrationen bis auf die kleinsten Massentheilchen, niemals auf die Molecüle (ich habe hier nur unsere Körpergewebe im Auge), bei den elastischen, colloïden und flüssigen Körpern hingegen handelt es sich wenigstens in der grossen Mehrzahl der Fälle nicht einmal um Schwingungen der kleinsten Partikel, sondern nur um solche von Gruppen derselben.

§. 11. Wir können demnach die Erschütterung, so weit es sich um unsere Körpergewebe handelt, als eine schwingende Bewegung kleiner und kleinster Massentheilchen betrachten. Kommt es nun in Folge der Erschütterung zu einer Verletzung, einer Trennung des Zusammenhanges, so betrifft diese jedesmal nur den Zusammenhang der Massentheilchen, niemals den der Molecüle.

Die eben ausgesprochenen Anschauungen stehen im Widerspruche mit den von Pirogoff [1]) über das Wesen der traumatischen Erschütterungen ausgesprochenen.

Nach Pirogoff handelt es sich bei der Erschütterung nicht nur um Bewegung der Molecüle, sondern sogar der Atome. „Keine Trennung ist ohne Bewegung und Erschütterung der Molecüle denkbar.

[1]) l. c. pag. 58.

Das lege artis geführte chirurgische Messer und der zufällige Stoss einer Bombe — Beides erschüttert die Atome der organischen Gewebe, wenn es dieselben trifft. In beiden Fällen pflanzt sich die Erschütterung der Atome bis zu den Centralorganen fort etc." Ich muss gestehen, dass ich diese Anschauungen, wenn anders die Ausdrücke Atome und Molecüle in dem Sinne der Physiker zu verstehen sind, nicht als richtig anerkennen kann. Fände bei der Erschütterung wirklich eine Bewegung der Molecüle und gar der Atome statt, so müsste als Folgeerscheinung eine völlige Zersetzung der organischen Bestandtheile zu beobachten sein. Und selbst wo diese nicht eintritt, müsste es zu einer so bedeutenden Wärmeentwickelung kommen, dass ihr Bestehen dadurch wieder unmöglich gemacht würde. Wir beobachten aber von dergleichen Erscheinungen auch nicht die Spur. Die minimale Wärmeentwickelung, welche wir allenfalls bei einer sehr heftigen Erschütterung zugeben können, ist wohl nur auf Reibung des erschütterten Körpers an dem umgebenden Medium und allenfalls noch darauf zu rechnen, dass ein Theil der lebendigen Kraft, die Summe der in einem Massensystem vorhandenen Spannkräfte übersteigend, zur Trennung der Massentheilchen führt. — Wie sich aber in Folge einer einmaligen Erschütterung an unseren Körpergeweben die schwingende Bewegung bis zu den Molecülen oder gar den Atomen fortpflanzen sollte, ohne vorher die Summe der in dem Massentheilchensystem, welches durch die Structur der Gewebe repräsentirt wird, vorhandenen Spannkräfte aufgezehrt und demnach Zusammenhangstrennung bewirkt zu haben, das vermag ich mir nach meinen Vorstellungen über die Constitution der Körper und die Wirkung physikalischer Kräfte nicht vorzustellen.

Ich weiss sehr wohl, dass eine Massenbewegung sich in Molecularbewegung umwandeln kann, hat man doch zuerst gerade durch Erschütterung (Hämmern des Eisens) diese Thatsache experimentell festgestellt. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass zwischen einer wiederholten Erschütterung, wie sie beim Hämmern des Eisens, und einer einmaligen Erschütterung, und sei sie auch noch so heftig, denn doch ein ganz bedeutender Unterschied besteht. Bei wiederholter Erschütterung summiren sich in der That die Bewegungsimpulse, um schliesslich die Molecüle in ihrer Gleichgewichtslage zu stören, zu heben, Bedingungen, die sowohl für die Wärmeentwickelung wie für Form und Aggregatzustands-Aenderungen der Körper nothwendig sind.

Halten wir also nochmals daran fest, dass Erschütterung keine Molecular- und Atomeschwingungen, sondern nur Vibrationen kleiner und kleinster Massentheilchen bewirkt, und dass dadurch bewirkte Zusammenhangstrennung der Theile nicht zwischen den Atomen, auch nicht den Molecülen, sondern nur zwichen den Massentheilchen erfolgt.

Cap. II.

Aetiologie der Erschütterung.

§. 12. Fragen wir nun nach den Ursachen, welche Erschütterung bewirken, so ergibt eine allgemeine Betrachtung, dass sowohl Zug- als Stosskräfte Erschütterung zur Folge haben können. Erschütterung entsteht, wenn ein in Ruhe befindlicher Körper plötzlich aus seiner Gleichgewichtslage gebracht wird, wobei die Ursache eine Zug- oder Stosskraft sein kann. In beiden Fällen wird ein Theil der lebendigen Kraft wegen des Beharrungsvermögens der Materie nicht in Massenbewegung, sondern in Bewegung der kleinsten Theile umgesetzt. Selbstverständlich ist hierzu ein nach Mass und Beschaffenheit des zu erschütternden Körpers variables Minimum der lebendigen Kraft erforderlich. Erschütterung entsteht aber auch, wenn ein bewegter Körper in seiner Bewegung plötzlich gehemmt wird, sei es durch Zug- oder Stosskräfte, welche in einer der Bewegungsrichtung entgegengesetzten auf den Körper einwirken, sei es durch eine ruhende oder resistente Masse, in welch letzterem Falle die Erschütterung durch sog. Gegenwirkung entsteht.

Erschütterung entsteht endlich, wenn ein Körper durch zwei oder mehrere in entgegengesetzter Richtung wirkende Zug- oder Stosskräfte in periodische Schwingungen versetzt wird, wobei sowohl am Anfang als am Ende der Schwingungsdauer ein Theil der lebendigen Kraft in Bewegung der Massentheilchen umgesetzt wird.

Diese rein physikalischen Betrachtungen ergeben uns alle möglichen Fälle, in denen unsere Körpergewebe Erschütterung erleiden können.

Gewöhnlich handelt es sich bei Erschütterungen unseres Körpers um Stosskräfte oder Gegenwirkungen. Selten bewirken eine Zugkraft und noch seltener antagonistische Kräfte eine Erschütterung.

Beispiele der ersten Art sind Stoss und Schlag, Auffallen schwerer Körper gegen unseren Körper (Bomben) und der Fall des Körpers selbst gegen resistente Flächen. Als seltene Beispiele der zweiten Art kann man anführen die Erschütterungen, welche beim Fahren entstehen, wenn der Wagen plötzlich in sehr schnelle Bewegung versetzt oder auch, wenn er in vollem Laufe plötzlich angehalten wird. — Erschütterungen dieser Art pflegen sehr selten so heftig zu sein, dass sie für sich allein zu erheblichen Verletzungen führen.

Cap. III.

Verschiedenes Verhalten der Körpergewebe bei der Erschütterung.

§. 13. Ich habe bis jetzt nur der ursächlichen Bedingungen erwähnt, unter denen Erschütterungen bewirkt werden können. Ich muss aber auch noch in Kürze einige Verhältnisse berühren, welche sich auf den jeweiligen physikalischen Zustand unserer Körpergewebe beziehen.

Nur ein Theil unserer Körpergewebe befindet sich andauernd in demselben statischen Verhältnisse, der weitaus grössere Theil derselben weist in Bezug auf seine statischen Verhältnisse mannigfache Schwankungen auf, die von ihren verschiedenen Lebensverrichtungen abhängig sind.

Von den festen Körpergeweben, den Knochen und den Knorpeln, kann man im Allgemeinen aussagen, dass ihr statisches Verhältniss sich nicht wesentlich ändert, auch wenn sie belastet sind. Der Mechanismus der Erschütterung wird derselbe sein, wenn auch die veranlassende Kraft um so mehr an Intensität abnehmen kann, je mehr ein Knochen z. B. durch Belastung in einer bestimmten Lage oder Richtung fixirt ist.

Dasselbe ist nicht der Fall an den Weichtheilen. — Ein leerer und ein von Gasen ausgedehnter, mithin gespannter Darm, die aufgeblasene und die luftleere Lunge, die anämische und die blutreiche Leber, die leere und die volle Blase, der ruhende und der contrahirte Muskel sind in Rücksicht auf Festigkeit und Elasticität so weit von einander verschieden, dass dadurch die Bedingungen für das Zustandekommen einer Erschütterung das eine Mal fehlen, während sie das andere Mal vorhanden sind. So kann ein völlig leerer und an seinem Mesenterium innerhalb gewisser Grenzen beweglicher Darm kaum durch irgend eine mechanische Gewalt so erschüttert werden, dass er in seinen Wandungen eine Verletzung erleidet. Wol kann das Mesenterium reissen, aber der Darm in seiner Wand wird unverletzt bleiben. Ist er hingegen durch Gase ad Maximum ausgedehnt oder von Kothmassen erfüllt, so kann allerdings durch eine sehr heftige Erschütterung Zerreissung der Darmwand eintreten, indem einfach durch Uebertragung der Schwingungen an die Luft- oder Kothmassen ein Darmriss erfolgt. — So verhält es sich auch mit der leeren und vollen Gallen- und Harnblase. Der vollständig erschlaffte und ruhende Muskel verhält sich einer erschütternden Gewalt gegenüber nahezu wie eine halb flüssige Masse und ist kaum einer Erschütterung in seinen kleinsten Massentheilchen fähig. Mag ein solcher Muskelbauch noch so sehr erschüttert werden, die Erschütterung wird sich wohl an seinen Fixationspunkten vielleicht durch eine Zerreissung bemerkbar machen, der Muskelbauch wird entweder als Ganzes oder in kleineren oder grösseren Abschnitten mitschwingen. Ist er aber contrahirt und in Folge davon seine Massentheilchen in bestimmten Richtungen fixirt, so sind alle Bedingungen vorhanden, dass sich die vibratorische Bewegung bis auf dieselben fortpflanzt, und jetzt wird eine und dieselbe Erschütterung eventuell eine Zerreissung der Muskelfibrillen oder Fasern zur Folge haben.

Dass diese und ähnliche von der Function der Organe abhängigen Aenderungen in ihrer physikalischen Beschaffenheit eine grosse Rolle spielen in Bezug auf die durch Erschütterung bewirkten Verletzungen, ist einleuchtend, und kann dies auch leicht durch aufmerksame Beobachtung durch die Erfahrung bestätigt werden.

Cap. IV.

Die durch Erschütterungen gesetzten Verletzungen.

§. 14. Wenn wir nun übergehen zur Betrachtung der durch Erschütterung gesetzten Verletzungen vom anatomischen Standpunkte, so muss zunächst hervorgehoben werden, dass nicht jede Erschütterung eine Trennung des Zusammenhanges der Theile zur Folge hat, namentlich keine solche, die sich bei einer macroscopischen Betrachtung bemerkbar macht. Ja in einer grossen Zahl von Fällen entziehen sich die durch die Erschütterungen bewirkten Verschiebungen und Lageveränderungen der kleinsten Massentheilchen auch der Beobachtung mit dem Microscope, einfach desswegen, weil wir noch immer nicht über Instrumente verfügen, die uns das Gefüge der kleinsten Massentheilchen anschaulich machen könnten. Und wenn wir auch im Besitze solcher Microscope wären, so müssten wir erst durch lange und mühevolle Studien über die normale Topographie der kleinsten Massentheilchen in den organischen Gebilden aufgeklärt sein, bevor wir ihre anomale Lagerung zu erkennen hoffen könnten.

Dass wir davon noch sehr weit entfernt sind, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung.

Wir müssen aber andererseits die Existenz von Minimal-Läsionen, die sich unserer Beobachtung entziehen, zulassen; ja sie sind ein nothwendiges Postulat, um die Functionsstörungen verständlich zu machen, welche wir auf keine chemischen oder micro- und macroscopischen Veränderungen unserer Körpergewebe beziehen können.

Aenderung in der Function setzt nothwendig Aenderung in dem materiellen Substrate voraus.

Ich stimme Pirogoff sehr gerne bei, wenn er die Wirkungen einer Erschütterung nicht immer in einer wahrnehmbaren Zusammenhangstrennung sucht, bin aber der Meinung, dass man sie nicht in abnormer Lagerung der Atome und Molecüle, sondern der Massentheilchen findet.

Wo es sich um moleculare oder gar atomistische Umlagerungen handelt, da fehlen die Erscheinungen hiefür niemals. Ich habe aber schon oben hervorgehoben, dass, so weit es sich um die unmittelbaren Effecte einer Erschütterung handelt, wir nicht im Stande sind, Erscheinungen zu beobachten, die wir auf Umlagerungen der Atome oder der Molecüle beziehen müssten.

So kommen wir, wenn wir auch nicht im Stande sind, durch directe Beobachtung minimale Gleichgewichtsstörungen in dem System der Massentheilchen zu erkennen, per exclusionem dazu, dergleichen Minimalverletzungen anzunehmen. Diese Annahme findet insoferne auch durch die Beobachtung ihre Bestätigung, als die durch Erschütterung bedingten micro- und macroscopisch nachweisbaren Verletzungen in der That nichts anderes sind, als Trennungen des Zusammenhanges der Körpergewebe, welche bei allem Wechsel der Erscheinungen im Grunde doch nur Trennungen der Massentheilchen sind. Diese Zusammenhangstrennungen unterscheiden sich von den Zerreissungen und Quetschungen nur durch die Art ihrer Ausbreitung in den verletzten Or-

ganen, die sich eben aus dem Verletzungsmechanismus erklärt. Werden die erschütternden Impulse, wie wir es oben auseinandergesetzt haben, auf die kleinsten Massentheilchen eines Organes übertragen, so müssen, wenn die erschütternde Gewalt die zu einer Zusammenhangstrennung nothwendige Intensität erreicht, die daraus resultirenden Verletzungen nothwendig multipel auftreten, eben weil das getroffene Organ in allen seinen Theilen gleichmässig erschüttert wird.

Ganz ebenso verhält es sich mit den Erschütterungen des ganzen Körpers, als deren anatomischen Ausdruck wir die multiplen Organverletzungen ansehen können. Dem entsprechend finden wir auch bei Untersuchung von Individuen, welche an den unmittelbaren Folgen einer heftigen Erschütterung zu Grunde gingen, multiple und disseminirte Gefässrupturen und dergleichen microscopisch feine Parenchymzerreissungen, die freilich sehr leicht übersehen werden, wenn man nicht mit besonderer Aufmerksamkeit darnach sucht.

An lebenswichtigen Organen, wie im Gehirn und Rückenmark, sind sie schon lange (R. Bright, Rokitansky, Nélaton) bekannt, eben weil sich frühzeitig das Bedürfniss geltend gemacht hat, eine materielle Läsion für die beobachteten Functionsstörungen zu finden. Aber sie finden sich auch in anderen Organen, wo sie gelegentlich noch spät durch ihre weiteren Folgen zu Erkrankungen Veranlassung geben können. Ich will hier nur noch der multiplen Extravasate im subpleuralen und subperitonealen Bindegewebe, im lockeren Zellgewebe um die Nieren und die Harnblase, ferner der zahlreichen Blutaustritte in der Leber, den Nieren und in dem Marke langer Röhrenknochen erwähnen, welche man gelegentlich bei der Obduction solcher Individuen findet, die durch einen Fall aus bedeutender Höhe eine Erschütterung des ganzen Körpers erlitten haben. Selbstverständlich abstrahire ich hier ganz von Verletzungen, welche einem anderen Mechanismus als dem der Erschütterung, etwa dem der Quetschung oder der Zerreissung, ihre Entstehung verdanken.

Eine aufmerksame Beobachtung und Berücksichtigung aller Umstände lässt selten darüber im Zweifel, ob die multiplen Extravasate auf Erschütterung oder Quetschung und Zerreissung zu beziehen sind.

§. 15. Ausser den supponirten Minimalverletzungen und den multiplen wahrnehmbaren Gefässrupturen gibt es aber noch andere, die ebenfalls als Folgen einer heftigen Erschütterung aufzufassen sind, ich meine die Zerrungen und mehr oder weniger ausgedehnten Zerreissungen der Bandapparate gewisser Organe. So werden die Aufhängebänder der Leber und der Gebärmutter nicht selten in sehr erheblichem Grade gedehnt und wohl auch theilweise eingerissen, woraus dann zunächst abnorme Längen der betreffenden Bandapparate hervorgehen, die unter dem Einflusse der Schwere abnorme Lagerung dieser Organe, zumal an der Gebärmutter die Senkungen mit begünstigen. —

Auch die ein- und doppelseitigen beweglichen Nieren mögen in einzelnen Fällen, inwieferne sie nicht auf Bildungsanomalien zurückzuführen sind, in heftigen Erschütterungen ihre erste Entstehungsursache erkennen (Relative Häufigkeit derselben bei Reitern). — Ob auch die Entstehung äusserer und innerer Hernien in einzelnen Fällen auf Erschütterung zurückzuführen ist, mag dahingestellt bleiben. Bei

der Bildung von Hernien, namentlich der äussern scheint mir jedenfalls die Thätigkeit der Bauchpresse in erster Reihe in Betracht zu kommen, wenn ich auch zugeben will, dass durch Erschütterung Zerreissungen und Ausdehnungen bereits bestehender Ausstülpungen des Bauchfelles bewirkt werden können.

Resumiren wir das Gesagte, so können wir der Erschütterung mehrere Arten von Verletzungen zuerkennen, welche in soferne als Ausdruck verschiedener Grade der Erschütterung angesehen werden können, als sie auf ein und dasselbe Körperorgan bezogen, jedesmal auch einen verschiedenen Intensitätsgrad der erschütternden Gewalt voraussetzen.

Als niedersten Grad der Erschütterung können wir denjenigen ansehen, bei dem es überhaupt zu keiner bleibenden materiellen Veränderung, also zu keiner Verletzung kommt. Wir werden diesen Grad der Erschütterung überhaupt nur gelegentlich der Besprechung der Symptomatologie der Erschütterung insoferne zu berücksichtigen haben, als die dadurch bewirkten temporären Functionsstörungen wegen ihrer engen Beziehungen zu den dauernden unsere Beachtung verdienen. — Gehört dieser niederste Grad der Erschütterung streng genommen überhaupt nicht in das Gebiet der Verletzungen, da ihm ihr wesentliches Merkmal die Zusammenhangstrennung fehlt, so ist es doch andererseits wünschenswerth ihn hier zu besprechen, weil er uns das Fortbestehen der Functionsstörungen in den intensiveren Graden verständlich macht. — Wir pflegen ja auch die niedrigsten Grade der Einwirkung der Wärme und Kälte, der Zerrung und Quetschung, welche nicht durch wahrnehmbare Verletzungen sich auszeichnen, im Zusammenhange mit den höhern Graden der entsprechenden Verletzungen zu betrachten, weil sie eben ursächlich wie symptomatologisch ein Ganzes ausmachen. Von dem ganz gleichen Gesichtspunkte glaube ich auch die temporären Functionstörungen der Erschütterung, welche nicht von reiner materieller Läsion abhängig sind, hier kurz besprechen zu sollen.

Der nächst höhere Grad der Erschütterung zeichnet sich anatomisch betrachtet durch jene oben erwähnten Minimalverletzungen aus, welche sich zwar der macroscopischen Beobachtung entziehen, aber zur Erklärung der kürzere oder längere Zeit bestehenden Functionsstörungen nothwendig angenommen werden müssen. Ich werde gelegentlich der Besprechung der Symptomatologie der Erschütterung zu zeigen versuchen, in welcher Weise diese nicht wahrnehmbaren Minimalverletzungen die beobachteten Functionsstörungen zu erklären gestatten.

Als dritten Grad der Erschütterung endlich können wir denjenigen betrachten, der sich anatomisch durch macroscopisch wahrnehmbare Gewebsverletzungen auszeichnet. Diese bestehen bald nur in eben wahrnehmbaren Trennungen der kleinsten Gefässe und der Intercellularsubstanzen, bald in mehr oder weniger ausgedehnten Zerreissungen, endlich in mehr oder weniger vollständigen Organablösungen und consecutiven Dislocationen.

Cap. V.

Symptomatologie der Erschütterungen.

§. 16. Die Symptome der Erschütterung sind sehr verschieden nach den Wirkungen, welche ihre einzelnen Grade kennzeichnen. Sie sind auch verschieden je nach dem Bau und der physiologischen Function der Körperorgane und Gewebe. Die bei weitem wichtigsten Unterschiede, welche sich in dem Symptomencomplexe der Erschütterung bemerkbar machen, hängen aber von ihrer Localisation ab. Die Wirkungen der Erschütterung können sich nämlich nur in einem bestimmten Theile oder Körperabschnitte bemerkbar machen, oder aber durch Fortpflanzung auf die Centralorgane Allgemeinerscheinungen hervorrufen; letztere können zwar ebenfalls nur die Bedeutung von Localsymptomen haben, wenn die Centralorgane allein von der Erschütterung betroffen oder mit anderen Organen zugleich erschüttert wurden, in welchem Falle sie mit zu den primären Symptomen der Erschütterung gehören. Sie treten aber auch oft als secundäre auf und gehören dann nur insofern zu dem Symptomencomplex der Erschütterung, als sie eine nothwendige Folge dieser sind.

Wir werden daher im Nachfolgenden zuerst von den Localsymptomen der Erschütterung zu reden und hierauf die allgemeinen zu betrachten haben.

a. Localsymptome der Erschütterung.

§. 17. Die localen Symptome der Erschütterung sind theils subjectiv theils objectiv.

Die subjectiven bestehen im Wesentlichen in einer mehr oder minder intensiven Alteration der Nerventhätigkeit. Im Gebiete der sensitiven Nerven kann die Erschütterung von der dem Bewusstsein eben wahrnehmbaren Erregung bis zur vollständigen Aufhebung ihrer Erregbarkeit alle Grade der Reizung darbieten. Hiebei bewahren die sensitiven Nerven immer ihre specifische Sinnesenergie. So ruft die durch einen Schlag oder Fall auf den Kopf bewirkte Erschütterung des Sehnerven Lichterscheinungen verschiedener Art, am häufigsten Funkensehen hervor.

Die Erschütterung des Hörnerven (Ohrfeige, Fall auf den Kopf) ist gewöhnlich von einem Klingen, Dröhnen oder Sausen begleitet. Unzweifelhaft können durch Erschütterung auch die Geruchs- und Geschmacksnerven in Erregung versetzt und dadurch Geruchs- und Geschmacksempfindungen ausgelöst werden, sie sind jedoch wegen ihrer anatomischen Lage einer Erschütterung weniger zugänglich. Auch mag es wohl sein, dass die Erregungen dieser Nerven nicht immer empfunden werden, weil zur Wahrnehmung ihrer specifischen Thätigkeit immerhin ein verhältnissmässig hoher Grad von Aufmerksamkeit erforderlich ist. So mag es kommen, dass Individuen, welche die durch Erschütterung hervorgerufenen Gesichts- und Gehörsempfindungen sehr prompt angeben, gewöhnlich nichts von Geruchs- und Geschmacks-

empfindungen zu erzählen wissen, auch wenn man sie speciell darum befragt.

Andererseits berücksichtigen wir gerade diese Nerven wegen ihrer untergeordneten Bedeutung viel weniger, als den Seh- und Hörnerven, so dass auch dieser Umstand mit Schuld daran sein mag, wenn wir über die Erschütterung dieser Nerven keine positiven Anhaltspunkte haben. — Die Erschütterung der Tastnerven bringt eine eigenthümliche Empfindung hervor, die wir als Schwirren bezeichnen. Bei geringer Intensität ist sie schmerzlos; sie kann sich aber bis zur Schmerzhaftigkeit steigern, doch pflegen die daraus hervorgehenden Schmerzen nicht sehr heftig zu sein. Sie verschwinden in der Regel sehr schnell und werden desshalb nur wenig beobachtet. Dass Erschütterung der Tastnerven auch kurze Zeit andauernde Empfindungslosigkeit bewirken könne, beweist unter andern auch eine Beobachtung von Billroth[1]) an sich selbst. Ein heftiger Stoss gegen die Hand hatte ausser Paralyse der Fingerbewegung 1—2 Minuten andauernde Empfindungslosigkeit des Tastsinnes hervorgebracht, so dass ein berührender Finger nur mehr ein Gefühl von Vibration zur bewussten Empfindung kommen liess

Dass der nach den Körperregionen verschiedene Nervenreichthum einen grossen Einfluss habe sowohl für die Empfindung des Schwirrens als für die Intensität der Schmerzen, bedarf keiner weiteren Erörterung. —

An den motorischen Nerven ruft nur eine heftige Erschütterung eine Herabsetzung ihres Leitungsvermögens hervor, die sich durch eine gewisse Schwerfälligkeit in den betreffenden Muskelgruppen kund gibt. Ich spreche hier nicht von der gesammten Muskelthätigkeit, welche wir bei Erschütterung der nervösen Centralorgane beobachten. Ich habe hier lediglich Erschütterungen der Extremitäten im Auge, wobei sich die Erschütterung nicht auf die Centralorgane fortpflanzt. Solche Erschütterungen kommen nicht so sehr selten vor, nur finden sie bei dem raschen Ablauf aller Erscheinungen entweder gar keine oder nur wenig Beachtung.

Ein Sprung auf eine der unteren Extremitäten kann ausser den erwähnten Empfindungserscheinungen auch eine kurz vorübergehende Hemmung in ihren Bewegungen und selbst eine momentane Paralyse herbeiführen. Man fällt nach einem solchen Sprung zusammen und kann unmittelbar darauf das Knie kaum oder gar nicht bewegen. Nach wenigen Secunden oder Minuten ist die normale Muskelkraft zurükgekehrt. — Es ist schwer zu sagen, ob in solchen Fällen die Erschütterung mehr in den Muskeln oder in den Nervenstämmen sich geltend macht. Nach Beobachtungen an mir selbst möchte ich indessen glauben, dass es die Erschütterung der Extremität in allen ihren Theilen ist, welche diese Wirkung hervorbringt; denn man fühlt die Erschütterung nicht nur in dem Verästlungsgebiete der sensitiven Nerven der Haut und Muskeln, sondern auch in den Knochen. — Es pflanzt sich ausserdem die Erschütterung von den Knochen auf die Weichtheile fort und man kann hier die Wirkungen in den einzelnen Theilen nicht von einander unterscheiden.

---

[1]) Pitha-Billroth pag. 42.

In seltenen Fällen bleiben nach dergleichen localen Erschütterungen eine gewisse Stumpfheit in der Empfindung und eine Schwäche der Muskelkraft zurück. Letztere macht sich insbesondere bemerkbar nach körperlichen Anstrengungen. Ein Marsch von $^1/_2$—1 Stunde bewirkt schon ein Gefühl von Müdigkeit, welches bei demselben Individuum vor der Einwirkung einer erschütternden Gewalt auch nicht durch einen Marsch von mehreren Stunden hätte hervorgerufen werden können. Diese bleibende Stumpfheit der Empfindung und Schwäche der Muskelkraft kommt jedoch nur nach sehr heftigen Erschütterungen zur Beobachtung. Es sind dies offenbar Fälle, wo es sich um wirkliche Verletzungen handelt. — Ob es in Folge von localer Erschütterung der Extremitäten zu dauernder Paralyse und Aufhebung der Empfindung kommen könne, mag dahin gestellt bleiben. Von vorneherein betrachtet ist es ja nicht unwahrscheinlich, dass eine heftige Erschütterung die Nervenleitung dauernd unterbrechen könne, dann nämlich, wenn die Erschütterung unmittelbar jene gedachten Minimalverletzungen zur Folge hatte. Ich vermag jedoch weder aus eigener Erfahrung noch aus der in der Literatur verzeichneten Casuistik eine Beobachtung beizubringen. In Fällen, wo eine bleibende Paralyse und Anästhesie erschütterter Extremitätenabschnitte zurückblieb, handelte es sich zugleich um Quetschungen und können diese Fälle nicht als einschlägige Beispiele angezogen werden. In einer andern Reihe von Fällen hatten ausser den localen zugleich Erschütterungen der nervösen Centralorgane stattgefunden und waren die bleibenden Functionsstörungen an den Extremitäten auf Verletzungen dieser zu beziehen.

§. 18. Die subjectiven Symptome sind natürlich anderer Art, wenn es sich um Erschütterungen innerer Organe zumal von Gehirn und Rückenmark handelt.

Ohne auf die Gehirn- und Rückenmarkserschütterung speciell eingehen zu wollen, muss ich doch deren Symptomencomplexe hier in Kürze betrachten, da gerade diese Organe die Wirkung der Erschütterung am besten erkennen lassen.

Die inneren Organe der Brust- und Bauchhöhle erleiden nur dann eine Erschütterung, wenn es sich um solche des ganzen Körpers handelt. Ein Fall oder Sprung auf die ausgestreckten Beine, Auffallen auf das Gesäss geben noch am häufigsten Veranlassung dazu. Freilich dominiren auch in solchen Fällen die Erscheinungen des Centralnervensystems in einer Weise, dass diejenigen, welche man allenfalls auf eine Erschütterung der Brust- und Bauchorgane beziehen kann, von dem Verletzten kaum beachtet werden. War die Erschütterung nicht unmittelbar von bedeutenderen Verletzungen gefolgt, so beschränken sich die subjectiven Symptome auf eine Reihe schwer zu beschreibender Empfindungen, welche nicht einmal genau localisirt werden können. Am häufigsten und constantesten wird noch ein Gefühl von Zerrung in der Leber-, Milz- und Nierengegend angegeben, welches selbst von einem geringen Grade von Schmerzhaftigkeit begleitet sein kann. Die Schmerzen, wenn welche vorhanden sind, steigern sich meistens bei den inspiratorischen Bewegungen und kann dadurch selbst der Respirationsact etwas beeinträchtigt werden. Dies gilt namentlich, wenn die Er-

schütterung die Lungen bei inspiratorischer Zwerchfellstellung und geschlossener Glottis betroffen hat. In solchen Fällen kann es in den Lungen zu Zerreissung von Alveolen und dadurch zu Emphysembildung kommen. Das gespannte Zwerchfell kann dabei so erschüttert werden, dass es zu den der Muskelzerrung ganz ähnlichen Erscheinungen kommt. Ein Gefühl von Schmerz macht sich bei jeder Contraction geltend und kann sich bisweilen so steigern, dass die Zwerchfellathmung fast vollständig aufhört. Am reinsten und zugleich am geringsten sind diese subjectiven Erscheinungen ausgesprochen bei den Erschütterungen, welche der Anfänger im Reiten nach einem andauernden Ritt im Galopp erleidet.

Der Anfänger im Reiten muss es erst lernen durch zweckentsprechende Contraction seiner Bauchmuskeln die Wirkungen der einzelnen Stösse auf die Brust- und Bauchorgane zu mildern und zu paralysiren.

Hier handelt es sich ja sicherlich um nichts anderes, als um Zerrungen der Bauch- und Brustorgane an ihren Befestigungsapparaten, welche eben jene unbestimmten selbst mehrere Tage andauernden Schmerzgefühle hervorrufen.

§. 19. Die subjectiven Erscheinungen sind im Wesentlichen auch keine anderen in Fällen, wo es sich bereits um Minimalverletzungen in diesem oder jenem Organe handelt. Sie beschränken sich auch hier auf unbestimmte nicht immer genau localisirbare Schmerzempfindungen. Selbst in Fällen, wo es sich um schwere innere Verletzungen wie Zerreisungen, Organablösungen handelt, sind die Schmerzempfindungen dieselben, wenn auch ihre Intensität sich bisweilen steigert und der Sitz derselben genauer bestimmbar wird.

Bei der Gehirnerschütterung sind die subjectiven Symptome sehr verschieden je nach dem Grade der Erschütterung. Bei den leichtesten Graden der Erschütterung, wie sie durch einen nicht zu heftigen Schlag oder Fall auf den Kopf bewirkt wird, nimmt der Betroffene ausser subjectiven Gesichts- und Gehörsempfindungen nur noch ein kurz vorübergehendes Gefühl von Schwindel wahr. Das Bewusstsein braucht dabei eben so wenig verloren zu gehen, als die Fähigkeit zu empfinden und coordinirte Bewegungen auszuführen.

Ein dumpfes Gefühl von Druck und eine gewisse Schwere des Kopfes bleiben für kurze Zeit als die alleinigen Spuren der Gehirnerschütterung zurück. In den schwereren Graden hingegen, wo das Bewusstsein verloren geht und demnach die Fähigkeit zu empfinden und Bewegungen auszuführen aufgehoben ist, die Herzaction und Respiration oft bis zur Syncope und Asphyxie herabgesetzt werden und Erbrechen erfolgt, kommt es nicht mehr zu jenen subjectiven Gesichts- und Gehörswahrnehmungen, und auch von einem Schwindelgefühle kann nicht mehr die Rede sein. An die Stelle jenes unbestimmten Gefühles von Druck und Eingenommenheit des Kopfes tritt, nachdem das Bewusstsein zurückgekehrt ist, ein mehr oder minder heftiger, meistens sehr genau localisirbarer Kopfschmerz, der sich in seltenen Fällen rasch verliert, meistens noch nach Wochen und Monaten, namentlich nach körperlichen oder geistigen Anstrengungen den Kranken beunruhigt. In den schwersten Graden der Gehirnerschütterung end-

lich herrschen die objectiven Symptome so vor, dass die subjectiven ganz in den Hintergrund verdrängt werden.

Nur nach Ablauf der gefahrdrohenden Erscheinungen, wenn die Fähigkeit zu empfinden allmählig zurückkehrt, macht sich bisweilen sehr heftiger Kopfschmerz geltend, der dann meistens mit periodisch auftretenden Exacerbationen oft durch Jahre, nicht selten Zeitlebens andauert und die betreffenden Individuen zu einem unthätigen Leben verurtheilt.

Eine gewisse Trägheit sämmtlicher Gehirnfunctionen, namentlich eine oft ausserordentliche Gedächtnissschwäche pflegt oft für lange Zeit zurückzubleiben, selbst wenn in Folge der Erschütterung während der Reactionsperiode keine schweren Entzündungserscheinungen sich manifestirten.

In der auf das Rückenmark beschränkten Erschütterung, welche, wie ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, vorkommt, treten die subjectiven Erscheinungen bald mehr in den sensitiven, bald mehr in den motorischen Nerven hervor, je nachdem im Centralapparate die sensitiven oder motorischen Wurzeln mehr in Mitleidenschaft gezogen wurden.

Sie bestehen bald nur in einer Verminderung der cutanen und musculären Sensibilität in den von den Rückenmarksnerven versorgten Körperabschnitten. Selten sind irradiirte Schmerzempfindungen, Ameisenkriechen und andere perverse Sensationen vorhanden. Noch seltener kommen Reizungserscheinungen entzündlicher Natur zur Beobachtung, und dort, wo sie vorkommen, beziehen sie sich jedesmal auf entzündliche Heerde, welche dem Trauma direct ihre Entstehung verdanken. In den zuletzt gedachten Fällen überwiegen dann meistens die Erscheinungen von Seite der motorischen Nerven über jene der sensiblen. Schwäche der symmetrischen Muskelgruppen der beiden unteren Extremitäten, Paresen und selbst bleibende Paralysen können in solchen Fällen entweder unmittelbar dem Trauma folgen, oder während der entzündlichen Reactionsperiode sich einstellen. Letztere Erscheinungen kommen indessen nur in seltenen Fällen vor, da überhaupt die reine, nicht mit Fracturen, Luxationen und Quetschungen complicirte Erschütterung des Rückenmarks zu den seltenen Verletzungen gerechnet werden muss.

Beobachtet wurden die angeführten Erscheinungen nach Fall des des Körpers auf das Gesäss und den Rücken, häufiger noch nach Schlag und Stoss gegen die Wirbelsäule. In neuerer Zeit wurde die Rückenmarkserschütterung besonders häufig nach Eisenbahnunfällen beobachtet (Railway Spine der Engländer). — Fällt der Körper aus bedeutender Höhe auf das Gesäss, so ist in der Regel Gehirnerschütterung vorhanden und prädominiren alsdann die Symptome dieser. Wirkt die mechanische Gewalt direct auf die Wirbelsäule, so können die gedachten Erscheinungen für sich allein zur Beobachtung kommen. Erwähnt muss noch werden, dass in solchen Fällen beinahe ausnahmslos nur der untere Abschnitt des Rückenmarks allein betroffen wird, eine Thatsache, die man als Beweis dafür ansehen kann, dass sich die vibratorischen Bewegungen nur bis zu einer gewissen Höhe im Rückenmarke fortpflanzen. Dem entsprechend beobachtet man nach solchen Rückenmarkserschütterungen die subjectiven Symptome sowohl von Seite der sensiblen wie motorischen Nerven nicht über die beiden Unterschenkel hinaus. Lähmungen der Blase, des Mastdarms etc. kommen

so gut wie gar nicht vor. Wenigstens habe ich keinen Fall in der Literatur auffinden können, bei welchem nicht anderweitige Complicationen stattgefunden hätten.

Noch muss ich einer subjectiven Erscheinung der Rückenmarkserschütterung erwähnen, nämlich des abnormen Kältegefühls, welches derlei Verletzte schon in der ersten Zeit nach der Verletzung haben, wenn auch objectiv keine Temperaturdifferenzen zwischen peripherischen und centralen Theilen der Extremitäten wahrzunehmen sind. — Im späteren Verlauf nimmt dieses Kältegefühl immer mehr zu, hängt dann aber sicherlich von den auch nachweisbaren Störungen im Blutgefässsysteme ab. Es haben diese Erscheinungen keine wesentlichen Differenzen vor jenen voraus, die man auch sonst im Gefolge von Paresen und Paralysen beobachtet.

Ich kenne aus eigener Erfahrung zwei solcher Fälle von Rückenmarkserschütterung, in denen es zu beinahe vollständigen Paralysen der Muskulatur beider Unterschenkel gekommen war. In dem einen der beiden Fälle bestanden die Lähmungen gleich vom Beginne an, während sie in dem anderen erst während der Reactionsperiode sich einstellten.

Objective Localsymptome der Erschütterung.

§. 20. Von den objectiven Localsymptomen, welche bei der Erschütterung zur Beobachtung kommen, sind ein Theil der Art, dass sie nur kurze Zeit andauern. Es sind diejenigen, welche im Gebiete des Gefäss- und Nervensystems auftreten. Sie können als unmittelbare Folge einer mechanischen Reizung, welche die Erschütterung sowohl auf das Gefäss- wie Nervensystem in seinen centralen oder peripherischen Apparaten oder auch in beiden zugleich ausübt, angesehen werden.

Obwohl es keinem Zweifel unterliegt, dass die Erscheinungen, welche wir nach einer Erschütterung am Gefässapparate beobachten, hauptsächlich durch Vermittlung des Nervensystems zu Stande kommen, so muss doch die Frage aufgeworfen werden, ob nicht ein Theil derselben auch ohne Vermittelung des Nervensystems sich einstellt.

Erschüttert man an einem Kaninchen durch einen plötzlichen aber nicht zu heftigen Schlag ein durch Reiben oder Application von Crotonöl vorher künstlich hyperämisch gemachtes Ohr, so beobachtet man eine plötzliche vorübergehende Contraction der kleinsten Arterien, selbst bis zum Verschwinden ihrer Lumina. Denselben Effect kann man übrigens auch durch einfaches Streichen mit einer spitzen Nadel an einer circumscripten Stelle hervorbringen, selbst wenn man keine Hyperämie hervorgerufen hat.

In diesem Experimente könnte man die Contraction der Gefässe als Reizwirkung der Erschütterung ansehen, welche die Gefässmuskeln erleiden, wenn sie nicht auf reflectorischem Wege zur Contraction angeregt würden. Wiederholt man dasselbe Experiment an einem Froschschenkel, dessen sämmtliche Nerven durchschnitten sind und der mit dem Stamme nur noch durch die Blutgefässe in Verbindung steht, so folgt einer localen Erschütterung, wie man sie durch einen Nadelstich hervorruft, ebenfalls eine vorübergehende Gefässcontraction.

Hier kann die Gefässcontraction auch mit dem Microscope beobachtet werden.

Nach diesem Ergebnisse scheint es fast, als wenn die musculären Elemente der Gefässe unabhängig vom Nervensysteme einer mechanischen Reizung fähig seien.

Berücksichtigt man hingegen die grosse Geschwindigkeit, mit welcher die Contractionen der Gefässe eintreten und ablaufen, so lange diese noch unter dem Nerveneinflusse stehen, und vergleicht man dann die langsamen und schwachen muskulären Contractionen, welche an dem vom Centralnervensystem ausgeschalteten Froschschenkel beobachtet werden können, so ergibt sich sehr bald, dass die allenfalls vom Nerveneinfluss unabhängigen Gefässcontractionen für die objectiven Localsymptome der Erschütterung von ganz untergeordneter Bedeutung sind.

Wir können demnach die bei der Erschütterung nachweisbaren Gefässcontractionen als durch das Nervensystem vermittelt ansehen.

Wenn ich hier von Contractionen der Gefässmuskulatur spreche, so habe ich hier nur ganz locale Erschütterungen im Auge, deren Intensität so gering ist, dass die Bewegungsimpulse sich nicht auf die Centralorgane fortpflanzen.

Selbstverständlich wird auch die leiseste Erschütterung in den sensiblen Nerven eine Erregung auslösen, die sich bis zu den Centralorganen fortpflanzt. Hier ist es aber nicht die vibratorische Bewegung als solche, sondern eine Bewegung anderer Art, die wir als Nervenstrom bezeichnen, die bis zum Gehirn und Rückenmark fortgepflanzt wird, während die vibratorische Bewegung im Nerven höchstens bis auf eine kurze Strecke fortgeleitet wird. — Ich begegne mit dieser sonst überflüssigen Bemerkung abermals einer, wie ich glaube, irrigen Vorstellung Pirogoff's, der zu Folge jede Erschütterung sich als solche der Atome bis zu den Centralorganen fortpflanzen sollte.

Weit wichtiger, als diese meist in Secunden oder wenigen Minuten vorübergehende, auf die von der Erschütterung betroffene Körperregion und deren nächste Umgebung beschränkte Contraction der Gefässmuskulatur ist eine andere Reihe ebenfalls durch das Nervensystem vermittelter Erscheinungen im Bereiche des Circulationsapparats.

Ich meine die Reflexparalysen der Gefässnerven.

Cap. VI.

b. Allgemeine Symptome der Erschütterung.

§. 21. Lange bevor sich die Wissenschaft mit der Erforschung von dem Zustandekommen von Reflexparalysen beschäftigte, war durch die klinische Beobachtung ein eigenthümlicher Zustand der von einer erschütternden Gewalt betroffenen Theile festgestellt worden, den man nach der auffälligsten Erscheinung, einer gewissen Trägheit in der Circulation und Herabsetzung der Nerventhätigkeit, als Torpor bezeichnete. Dieser Torpor ist zwar nicht ausschliesslich der Erschütterung eigen, kommt jedoch am häufigsten bei dieser zur Beobachtung, namentlich dann, wenn sich die Erschütterung mit Quetschung combi-

t. Ich spreche hier nur von dem Torpor, welchen man als eine n locale Erscheinung auffassen kann. Dass ein solcher localer Torpor er Stupor d. h. eine durch die Erschütterung direct bewirkte Empfinngslosigkeit der Theile existire, unterliegt für mich keinem Zweifel, tdem ich in mehreren Fällen theils reiner Erschütterung, theils mit schütterung combinirter Quetschungen mit der Nadel und dem sterzirkel die Sensibilität genau prüfte. Diese kann selbst in Fällen, von einem Ergriffensein der Centralorgane gar keine Anzeichen rhanden sind, so weit herabgesetzt sein, dass entweder gar keine er nur sehr undeutliche Empfindungen auf mechanische Reize auslöst werden. Diese Empfindungslosigkeit derselben dauert jedoch in llen, wo es sich um reine Erschütterungen handelt, nur sehr kurze it, von wenigen Minuten bis zu einer Stunde.

Die Bedeutung dieses localen Torpors erschütterter Theile ist, infern es sich nur um reine Erschütterung peripherischer Theile hant, keine grosse, weder für den Verlauf noch auch für den Ausgang r Erschütterung. So kommt es auch wohl, dass man diesen, für die axis bedeutungslosen objectiven Symptomen keine Aufmerksamkeit schenkt hat.

Was ich hier unter localem Stupor verstehe, ist nicht zu verchseln mit dem, was Pirogoff unter localem Stupor oder localer phyxie versteht. Ich verstehe darunter nichts anderes als die Herabzung der localen Sensibilität (abhängig von dem Zustand der perieren Nerven) und eine gewisse Trägheit in der Circulation, ebenls nur abhängig von der unmittelbaren Einwirkung einer erschütnden Gewalt auf die Gefässe.

Dieser locale Stupor, der meiner Ansicht nach auch ohne erhebne materielle Läsionen bestehen kann, gleicht sich nach ganz kurzer it aus und hat, wie erwähnt, für den weiteren Verlauf keine Beitung.

Als ein passendes Beispiel von localem Torpor führe ich die rübergehende einseitige Taubheit der Scheibenschützen, die meist ppeltseitig auftretende Taubheit der Kanoniere an. Hier erweist sich Herabsetzung der Nerventhätigkeit im N. acusticus als directe lge einer reinen durch die Schwingungen der Luft veranlassten Erhütterung des Hörnervenapparates. Ein Ergriffensein des Centralgans kann man hier sicher ausschliessen; denn diese Taubheit tritt r einseitig auf, wenn die Erschütterung vorzugsweise nur den einen r beiden Hörnerven trifft, wie es bei den Scheibenschützen der ll ist.

Dieses Beispiel ist auch noch in anderer Beziehung lehrreich; n es zeigt uns, dass die durch eine Erschütterung hervorgerufene nctionsstörung dauernd werden kann, wenn die erschütternde Get wiederholt einwirkt. — Alte Kanoniere sind meistens auf beiden ren schwerhörig oder taub und alte Scheibenschützen sind es meist einseitig und zwar auf dem der Erschütterung am meisten expoen Ohre. — Dass diese bleibenden oder dauernden Functionsstögen auch auf bleibende oder dauernde materielle Veränderungen Nervenapparate zurückzuführen sind, ist selbstverständlich, wenn sich zur Zeit auch noch unserer Beobachtung entziehen.

Ich werde weiterhin bei Besprechung der Gehirnerschütterung

noch Gelegenheit nehmen, einige Vermuthungen über die Natur dieser materiellen Veränderungen auszusprechen.

§. 22. Von diesem localen Torpor ganz verschieden ist jener allgemeine Torpor, den man mit Pirogoff als „traumatischen Torpor oder Wund-Torpor", mit Bardeleben als „Wundschreck" oder nach der heutzutage am meisten verbreiteten Ausdrucksweise der Engländer als „Shok" bezeichnet.

In Bezug auf die Bezeichnung dieses Allgemeinzustandes will ich mit Billroth und Fischer gerne anerkennen, dass der Ausdruck der Engländer „Shok" seiner Kürze wegen den Vorzug verdient, wenn ich auch zugebe, dass der von Bardeleben gebrauchte Ausdruck „Wundschreck" dasselbe sagt, wenn man davon absieht, dass es sich nicht immer um Wunden, sondern nur um blosse Erschütterungen, Quetschungen, Zerrungen und Zerreissungen etc. handelt.

Wollte man „Shok" einfach mit „Schreck" übertragen, wie man dies ja eigentlich thun müsste, so würde man im Deutschen wohl zunächst an einen durch psychischen Einfluss hervorgerufenen Depressionszustand des Centralnervensystems denken. Es hat aber schon Billroth hervorgehoben, dass die Erscheinungen, die wir mit „Shok" bezeichnen, auch ohne psychische Mitwirkung und ohne Vermittlung des Schmerzgefühles zu Stande kommen. Unter den aufgestellten Definitionen des „Shok" scheint mir keine vollkommen zu befriedigen.

Hält man mit Billroth daran fest, dass die Collapszustände, welche durch Ueberanstrengungen, Seelen- und Körperschmerz, psychische Eindrücke, rasche Blutverluste etc. hervorgerufen werden, vom Shok ausgeschlossen werden müssen, so ergibt sich leicht, dass Jordan den Begriff von Shok viel zu weit fasst. Versteht man unter Shok ganz einfach mit Savory den paralysirenden Einfluss einer plötzlichen und heftigen Nervenverletzung auf die Herzthätigkeit, so kann diese Definition leicht zu eng sein, denn wir wissen ja nicht mit Bestimmtheit, ob es sich bei der einfachen Erschütterung jedesmal um eine Nervenverletzung handle, und doch beobachten wir den Shok gerade sehr häufig bei der Erschütterung. Wenn ein Mensch in Folge der durch einen in seiner Nähe abgefeuerten Schuss entstehenden Erschütterung plötzlich ganz blass wird, Schwindel empfindet oder gar das Bewusstsein verliert und umfällt, so müssen wir dies ebenso zum Shok rechnen, als wenn diese und andere Erscheinungen nach einer mehr oder weniger bedeutenden Verletzung sich einstellen. Dass es sich in dem angezogenen Beispiele nicht um psychische Einflüsse, sondern um eine directe Uebertragung der durch die Erschütterung bewirkten Acusticuserregung auf die Medulla oblongata und das Rückenmark handle, ergibt die einfache Beobachtung in einem Theater. Das plötzliche Zusammenfahren oft des ganzen Körpers, das momentane Erblassen der Haut und Schleimhäute, die Anwandlungen einer Ohnmacht oder diese selbst folgen der durch einen plötzlich abgefeuerten Schuss in der aufmerksamen oder anderweitig beschäftigten Menge, noch ehe es überhaupt zu einer anderweitigen Empfindung oder Vorstellung gekommen ist. Die Hörempfindung folgt oft erst allen diesen Erscheinungen nach und das vom Shok befallene Individuum hat von dem ganzen Vorfall erst dann eine Vorstellung, wenn es das unwill-

kührliche Zucken der Muskeln, die plötzliche Alteration der Herzbewegung mit ihren Folgen etc. an sich wahrgenommen hat.

Es ist dies eine reine Reflexaction und es ist die Herabsetzung und der Herzstillstand auf denselben Vorgang zurückzuführen, wie in anderen Fällen von Gewalteinwirkung. Dass in dem angezogenen Beispiele die Wirkung der Erschütterung viel weniger lang andauert, als bei schweren Erschütterungen innerer Organe oder des ganzen Körpers, kann keinen Unterschied begründen.

Es ist sicherlich ein glücklicher Gedanke von Fischer gewesen, den Shok mit Zugrundelegung der durch die experimentelle Physiologie gewonnenen Thatsachen über Reflexlähmungen als eine traumatische Erschütterung der Gefässnerven besonders des Splanchnicus zu bezeichnen. Denn daraus lassen sich, wie Fischer mit Zuhilfenahme der einschlägigen physiologischen Experimentalergebnisse (Golz'scher Klopfversuch, Splanchnicus-Durchschneidung von Bezold und Bauer, Stannius über die Muskelstarre) in überzeugender Weise dargethan hat, alle Erscheinungen des Shoks ganz ohne Zwang erklären. So die Anämie der Haut, der Mundschleimhaut und der Conjunctiva aus der Blutüberfüllung der grossen Gefässe der Bauchhöhle. Aus der localen Anämie erklären sich dann weiters leicht die Blässe der Haut, ihre relative Empfindungslosigkeit, Temperaturherabsetzung und endlich die Muskelschwäche. Der kleine, aussetzende und unregelmässige Puls ergibt sich einfach aus der unregelmässigen und schwachen Herzaction und die Gehirnanämie erklärt in befriedigender Weise die Trägheit des Sensoriums, die Theilnahmlosigkeit des vom Shok Befallenen, seine Brechneigung und sein Erbrechen.

So nehme ich keinen Anstand Fischer's Definition des Shoks zu acceptiren, nur muss ich betonen, dass in dieser Definition von dem durch die Erschütterung oder eine anderweitige Verletzung bewirkten localen Torpor der Gewebe oder, wenn man will, Local-Shok ganz abstrahirt wird.

Man kann dies ja auch thun in Rücksicht darauf, dass dieser locale Torpor, wenn man vom Gehirn und Rückenmark absieht, nur selten von Bedeutung ist, weder für die Erhaltung des Lebens noch auch für Verlauf und Ausgang der durch die Erschütterung bewirkten Verletzung.

Aber man darf nicht so weit gehen, mit Fischer zu behaupten, dass die Commotio cerebri nichts weiter als ein Shok des Gehirns sei.

In dieser Definition fällt Shok mit Erschütterung zusammen. Es muss aber festgehalten werden, dass der Shok nur ein Theil von den Wirkungen der Erschütterung sei, und demnach Commotio cerebri und Shok nicht identificirt werden dürfen.

Ich will auch in Bezug auf die Gehirnerschütterung gerne zugeben, dass in dem Symptomencomplex der Commotio cerebri diejenigen des Shoks, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, die weitaus vorwiegenden sind. Sie machen jedoch nicht den ganzen Complex derselben aus, wie ich gleich zeigen werde.

Zur Erklärung der bei der Gehirnerschütterung beobachteten Erscheinungen müssen wir ebenso, wie auch sonst in anderen Organen, den Zustand des Gehirns selbst berücksichtigen.

§. 23. Betrachten wir in grösster Kürze die objectiven Symptome der Gehirnerschütterung, so sehen wir allerdings, namentlich in den schwereren Fällen, das Coma den ersten Rang einnehmen. Ich will auch gerne mit Fischer und in Uebereinstimmung mit den zur Zeit bekannten Thatsachen der Experimental-Physiologie und der Pathologie annehmen, dass das Coma bei der Gehirnerschütterung durch arterielle Anämie hervorgerufen werde, welche zunächst, wenigstens unmittelbar nach Einwirkung des Traumas, durch einen rasch vorübergehenden Reflexkrampf der Hirnarterien (Nothnagel) eingeleitet wird, dem dann wie auch in anderen Organen die Reflexparalyse nachfolgt.

Dadurch erklären sich ungezwungen die momentane Bewusstlosigkeit, die Bewegungs- und Empfindungslosigkeit des Verletzten, die Verlangsamung der Athem- und Herzbewegung, sowie die arterielle Anämie und venöse Hyperämie, welche die immer noch zu spärlichen Sectionen bei reiner Gehirnerschütterung als constante Befunde nachweisen.

Aber es fragt sich, ob damit alle Erscheinungen, die wir bei der Gehirnerschütterung beobachten, erklärt werden können? Ich glaube diese Frage verneinen zu müssen.

Da es sich hier nur um die Darstellung der Erschütterung im Allgemeinen handelt, so brauche ich wohl nicht auf die einzelnen Details der Commotio cerebri einzugehen.

Nur über die Bedeutung eines der constantesten Symptome der Gehirnerschütterung möchte ich mir einige Bemerkungen erlauben, ich meine den mehr oder weniger vollständigen Ausfall aus dem Gedächtnisse der Sinneswahrnehmungen und Vorstellungen, welche der Verletzte unmittelbar vor der Verletzung hatte.

§. 24. Es ist eine von Alters her beobachtete Thatsache, dass nach einer Gehirnerschütterung der Verletzte keine Erinnerung besitzt weder von den Sinneswahrnehmungen, die er unmittelbar vor der Verletzung gemacht hatte, noch auch von seinen Vorstellungen, Reflexionen, ja selbst den Gefühlen, die ihn kurz vorher beherrscht hatten. In vielen Fällen erstreckt sich dieser Ausfall aller Erinnerungsbilder nicht nur auf die unmittelbar während und vor dem Ereignisse statthabenden Raum- und Zeitverhältnisse, sondern auch noch darüber hinaus. Der Verletzte weiss nichts von dem, was er Tage vorher gesehen, gehört, gedacht und empfunden hatte. Es ist als ob das Gehirn des Verletzten schon seit geraumer Zeit seine Thätigkeit ganz eingestellt hätte. Ein Theil dieser scheinbar verlorengegangenen Erinnerungsbilder kehrt nun freilich langsam und allmählig wieder in das Bewusstsein des Verletzten zurück, in dem Masse als sich derselbe von seinem „Shok des Gehirns", wenn man so will, erholt, d. h. in dem Masse als die Circulationsverhältnisse sich wieder der Norm nähern — aber ein anderer und zuweilen sehr beträchtlicher Theil bleibt ihm für immer verschlossen, und zwar ist es gerade derjenige Theil seiner Wahrnehmungen, Empfindungen und Vorstellungen, welche sein Gehirn unmittelbar vor der Verletzung verarbeitet hatte und die es nach Rückkehr des Bewusstseins allenfalls zu vollziehen fähig war.

Ich will hier zur Illustration des Gesagten eine Beobachtung in Kürze anführen, die ich selbst an einem meiner Freunde bis in die feinsten Details der Gehirnfunction zu machen Gelegenheit hatte.

Wir waren in Begleitung von zwei Führern von der kleinen Scheideck auf den grossen Eiger im Berner-Oberlande aufgebrochen. Der von vielen Wahrnehmungen, angenehmen Empfindungen und regem Ideenaustausch reiche Aufstieg war ganz nach Wunsch von Statten gegangen. An der Spitze beschäftigte uns, vom herrlichsten Wetter begünstigt, ein langes und genaues Detailstudium des prachtvollen Panoramas. Ueberwältigende Sinneseindrücke der grossartigen Formationen des Berner-Oberlandes, Vergleiche und Reflexionen mit Erlebtem der mannigfaltigsten Art und Projecte für weitere Touren beschäftigten uns lebhaft während einer vollen Stunde. Beim Abstieg, wir waren noch immer in einer Höhe von 11,000 Fuss, hatte mein Freund das Unglück, beim Herabklettern über einen schlüpfrigen Felsen auszugleiten und etwa aus 2—3 Meter Höhe auf ein darunter befindliches Gletscherfeld zu fallen, wobei er mich und die beiden Führer (wir waren durch ein Gletscherseil untereinander verbunden) mitriss. Mein Freund fing nun alsbald an zu rollen, wobei er mit dem Kopfe wiederholt zuerst auf das blanke Eis des Gletscherfeldes, über welches wir in rasender Eile hinabfuhren, und das Gestein der Felsenriffe, welche hie und da gruppenweise aus der Eismasse hervorragten, anschlug.

Als wir nach kaum 2 Minuten uns aufhielten, hatte mein Freund vollkommen die Besinnung verloren und eine gerissene Quetschlappenwunde über dem rechten Stirnbeinhöcker davongetragen, aus der es ziemlich stark blutete. Horizontal auf den Rücken gelagert kam er schon etwa nach 3—5 Minuten wieder zu sich, ohne sich im Geringsten an das zu besinnen, was mit ihm vorgegangen war. Er wusste auch nicht, dass wir überhaupt eine Reise unternommen, den Eiger erstiegen hatten etc.; er erkannte die Führer nicht und nur allmählig erkannte er mich. Nicht hierher gehörige Details übergehend, bemerke ich nur noch, dass mein Freund, nachdem er sich vom Shok nach Waschung mit Gletscherwasser und Verabreichung von Wein erholt hatte, den mühevollen Abstieg ohne deutliches Bewusstsein seiner Lage fortsetzte. Während voller 7 Stunden marschirte er, freilich immer von zwei Seiten unterstützt, auf Commando mehr wie ein Automat denn als willenbegabter Mensch über die unter diesen Umständen mitunter schwierig zu passirenden Felspartien herab. Dabei sprach er ganz vernünftig im logischen geordneten Zusammenhang, stellte hunderte von Fragen, um sich das für ihn absolut unbegreifliche Dunkel des Vorgefallenen verständlich zu machen, und hatte keine anderen abnormen Erscheinungen, als eine 2—3malige Anwandlung von Schwäche und Brechneigung, welche jedoch jedesmal durch rasche horizontale Rückenlage und nachfolgende Weinverabfolgung beseitigt wurde, so dass es niemals zum Erbrechen kam.

Aus dem weiteren Verlaufe bemerke ich nur noch, dass nach einem tiefen 14stündigen Schlafe das Bewusstsein vollständig zurückkehrte, aber die Erinnerung an den ganzen Aufstieg beinahe spurlos verschwunden war. — Nur einzelne ganz schwache Erinnerungsbilder konnte ich nach Ablauf der Reactionsperiode wach rufen, doch waren auch diese ganz abgeblasst, mehr einem Traum als einem wirklichen Erlebnisse entsprechend.

Dabei lehrte mich die aufmerksame Beobachtung, dass nur Erinnerungen an solche Wahrnehmungen, Empfindungen und Vorstellungen allmählig in das Gedächtniss zurückkehrten, welche sich durch Association mit früheren Erlebnissen mehr im Gedächtnisse fixiren konnten, während von all dem frisch Erlebten, Geschehenen, Gedachten auch nicht die Spur ins Gedächtniss zurückzurufen war. — So erinnerte er sich von der Spitze des Eigers den Mont-blanc gesehen zu haben, dessen Massiv ihm aus seiner vorjährigen Mont-blanc-Besteigung wohlbekannt war, während er von der Spitze des Eigers und der

nächsten grossartigen Umgebung (Mönch, Jungfrau, Finsteraarhorn etc.), die wir lange und immer wieder betrachteten, auch nicht die leiseste Vorstellung hatte, so sehr er sich auch späterhin bemühte, Erinnerungen davon wach zu rufen.

Ich könnte noch manches psychologisch interessante Detail aus dieser Beobachtung anführen; indessen das Erwähnte dürfte genügen, um zu zeigen, dass die Erschütterung des Gehirns nicht bloss ein Shok sei.

Was nun den vorliegenden Fall anlangt, so muss er zunächst als reine Gehirnerschütterung angesprochen werden; denn es fehlten alle Erscheinungen einer Schädelfractur. An dem blossgelegten Knochen war auch nicht die Spur einer Fissur wahrzunehmen.

Ebenso muss jeder erhebliche Grad von Gehirnquetschung mit Extravasaten im Gehirn oder an seiner Oberfläche ausgeschlossen werden; denn für eine solche waren sowohl die primären Erscheinungen (rasch vorübergehender Shok) als die secundären, mässige mehrtägige Pulsretardation, bei völligem Mangel febriler Symptome und endlich der nur durch eine durch psychische oder physische Anstrengung hervorgerufene Cephalalgie mässigen Grades gestörte Verlauf viel zu günstig.

Andererseits macht die Betrachtung des Verletzungsmechanismus, wiederholtes Aufschlagen des Schädels gegen eine resistente Fläche, die Erschütterung zur Gewissheit.

Wie soll man sich nun diesen gänzlichen Ausfall bewusster Wahrnehmungen, Empfindungen und Vorstellungen anders erklären als durch eine Alteration derjenigen Gehirnelemente, in denen sie entstanden oder durch deren Function sie wenigstens vermittelt wurden.

Zur Erklärung dieser Thatsache genügt eine einfache Kreislaufsstörung nicht mehr; denn mit ihrem Verschwinden kehren die Erinnerungsbilder der kurz vorher aufgenommenen Wahrnehmungen, Empfindungen und Vorstellungen nicht zurück, sie bleiben für den Verletzten verloren für immer.

Und wenn ein anderer Theil jener Erinnerungsbilder allmählig und langsam wieder in das Gedächtniss zurückkehrt, so geschieht dies lange nachdem die Circulation wieder in ihr normales Geleise gebracht ist, eben weil, wie ich erläuternd hinzufügen will, die durch die Erschütterung bewirkten Veränderungen in der Gehirnsubstanz selbst viel länger zu ihrer vollständigen Restitution ad integrum bedürfen, als der Circulationsapparat.

Wie man sich nun diese Alteration der Gehirnmasse vorzustellen habe, darüber kann man ja nichts mit Bestimmtheit aussagen. Dass es Störungen des molecularen Zusammenhanges und noch weniger des der Atome nicht sein können, habe ich schon oben bei Betrachtung des Mechanismus der Erschütterung geltend zu machen versucht.

Meiner Ansicht nach kann man nur an Störungen des Zusammenhanges, welche diese oder jene Massentheilchen treffen, Verschiebungen und Lageveränderungen der Ganglienzellen und Hirnfasern, wobei auch Zusammenhangstrennungen dieser selbst nicht ausgeschlossen sind, denken.

Wenn ich demnach mit den älteren Beobachtern für die Gehirnerschütterung zwar nicht moleculäre, so doch Lageveränderungen kleiner und kleinster Massentheilchen annehme, so thue ich dies, auch ohne

ihre Existenz durch Experimente oder Sectionsbefunde bewiesen zu haben, weil nur sie die gedachten Functionsstörungen des Gehirnes erklären.

§. 25. So arm bis jetzt auch die pathologische Anatomie an positiven Befunden ist, um eine befriedigende Erklärung darüber abzugeben, so dürfen wir doch nicht ausser Acht lassen die punktförmigen Extravasate, auf welche zuerst Bright und Rokitansky aufmerksam machten und die auch von Sanson und Nélaton beobachtet wurden. — Diese punktförmigen, in der Gehirnmasse, namentlich um die Gehirnventrikel und in den Hemisphären des Gross- und Kleinhirns disseminirten Extravasate geben uns einen Fingerzeig von der Einwirkung einer erschütternden Gewalt auf die Hirnmasse. Es findet eine Uebertragung der Massenbewegung an seiner Oberfläche in das Innere derselben statt und hier treffen wir zerstreut zum Beweise jener oben gedachten Bewegungen minimale Zerreissungen. Vermittelt werden diese Zerreissungen durch die Cerebrospinalflüssigkeit, welche in der ganzen Gehirnmasse in kleineren oder grösseren Mengen sich vorfinden und in bestimmten Richtungen sich bewegen muss, sobald auf dieselbe von Aussen her durch Vermittlung der Gehirnsubstanz Bewegungsimpulse übertragen werden. Die Elasticität und die Compressibilität des Schädels vermag die Fortpflanzung von Bewegungsimpulsen, welche einmal eine bestimmte, übrigens individuell variable Intensität erreicht haben, auf die Gehirnmasse nicht aufzuhalten. Es thut der Bedeutung dieser Minimalverletzungen keinen Eintrag, dass sie keine constanten Befunde sind, das beweist nur, dass die Erschütterung nicht immer nachweisbare Verletzungen bewirkt. — Ob nicht trotzdem in diesem oder jenem, unter die negativen gezählten Sectionsfalle Minimalverletzungen vorhanden waren, die übersehen wurden, oder überhaupt nicht nachweisbar waren für die eingeschlagenen Untersuchungsmethoden, wer wird dies behaupten wollen?

Ich halte diese positiven, wenn auch nicht constanten Sectionsergebnisse für lehrreicher als die negativen Experimentalergebnisse von Alquié gegenüber den positiven von Gama.

Es sind diese Versuche, sowohl jene von Gama, wie die von Alquié, übrigens keineswegs von der Art, dass sie die Verhältnisse, welche bei der Gehirnerschütterung in Frage kommen, genau berücksichtigen.

Die elastischen und compressiblen Wandungen des Schädels durch sprödes Glas und die in allen erdenklichen Richtungen von einem Blut und Lymphe führenden Kanalsystem durchzogene Hirnmasse durch Flüssigkeit und Leimmassen ersetzen wollen, heisst wahrlich den Versuch in seinen Vorbedingungen werthlos machen.

Wenn Alquié bei seinen Versuchen mit Schädeln keine Vibrationen der in die Hirnmasse eingestochenen Nadel wahrnahm und darauf hin die Existenz von bedeutenderen Vibrationen der Gehirnsubstanz bei der Gehirnerschütterung negirt, so kann ich dem nach eigenen Versuchen nicht ganz beistimmen.

Bringe ich in einem Schädel in einer bestimmten Richtung in Abständen von 2—3 Centimeter 3 Trepanationslücken an und führe ich durch dieselben die feinste Sorte von Karlsbader Insectennadeln

(am besten mehrere neben einander) in die Hirnmasse ein, so beobachte ich nach einem in der Richtung der Trepanationslücken auf den Schädel geführten kräftigen Hammerschlag stets eine oscillatorische Bewegung der Nadeln, welche in einer von der bestimmten abweichenden Richtung (5. und 6. Treponationsloch) nicht immer zu beobachten ist. — Die Schwingungen der Nadeln werden am besten mittelst eines mit Fadenkreuz versehenen Fernrohres beobachtet.

Dann sieht man Nadelschwingungen verschiedener Intensität hauptsächlich in der von der Stossrichtung vorgezeichneten Ebene aber auch aus dieser Ebene heraus. Bei diesem sehr einfachen Experimente fehlen indessen noch mehrere gewiss nicht unwichtige Bedingungen für das Zustandekommen vibratorischer Bewegungen in der Hirnmasse.

Einmal erfüllt am trepanirten Schädel das Gehirn nicht mehr vollständig seine Höhle; Luft ist eingedrungen, das Hirn ist zurückgesunken und seine Masse relativ blutleer, die Menge der Cerebrospinalflüssigkeit geringer, lauter Umstände, die einer Fortpflanzung der vibratorischen Bewegungen der Schädelwandungen nicht sehr günstig sind. — Dann fehlt aber auch bei einem blossen Hammerschlag auf den in einen Schraubstock fest eingeklemmten Schädel die volle Gegenwirkung, welche er erfährt, wenn er gegen eine resistente Fläche anfällt. Es ist aber gerade diese Gegenwirkung, welche die Massenbewegung in vibratorische Bewegungen zunächst der Schädelwand und dann der Hirnmasse umzusetzen geeignet ist.

So wenig der Wirklichkeit entsprechend demnach auch dieser Versuch, den ich übrigens auch nur an drei Schädeln ausführte, ist, so möchte ich nach seinem Ergebnisse dennoch die Existenz von Bewegungen der Hirnmasse bei seinen Erschütterungen behaupten. Andererseits will ich sehr gerne zugeben, und es entspricht dies ja auch meinen oben auseinandergesetzten Anschauungen über den mechanischen Vorgang bei der Erschütterung im Allgemeinen, dass diese Bewegungen nur in bestimmten Richtungen stattfinden. Vielleicht erklären sich daraus Alquié's negative Versuchsresultate.

Anmerkung: Die vorstehenden Anschauungen über den Mechanismus der Erschütterungen im Allgemeinen und den der Gehirnerschütterung im Besonderen hatte ich bereits im Jahre 1877 geschrieben. Seitdem erschien Duret's Werk (2). Aus seinen zahlreichen Versuchen, auf die ich hier nicht weiter eingehen kann, geht unter Anderem auch hervor, dass es bei der Gehirnerschütterung allerdings zu minimalen Verletzungen kommt. Er weist in der überzeugendsten Weise nach, dass diese Verletzungen durch die Bewegungen der Cerebrospinalflüssigkeit („Choc céphalo-rachidien") entstehen, und hauptsächlich um die Gehirnventrikel sich vorfinden. Die Arbeit ist mit allen Hilfsmitteln der experimentellen Pathologie und der grössten Sorgfalt zu Stande gekommen, und verdient die vollste Beachtung.

Auch die von Virchow wiederholt constatirte Verkalkung von Ganglienzellen der grossen Rinde bei vorhandenen Spuren von Impressionen und Fissuren am Schädeldache kann man meiner Ansicht nach nicht zu Gunsten einer durch mangelhafte Zufuhr arteriellen Blutes bedingten Ernährungsstörung deuten.

Schon der Umstand, dass die Ganglienzellenverkalkung constant dem Orte der Einwirkung des Trauma's entsprach und nicht über die ganzen Hemisphären gleichmässig verbreitet sich vorfand, weist darauf hin, dass es sich um einen ganz localen Vorgang handelt. Die arterielle Anämie, welche die Shok-Erscheinungen hervorruft, erstreckt sich

aber nach Fischer's eigenen Auseinandersetzungen mit Ausnahme der Ursprungsstellen der Vagi und des in den Pons (Nothnagel) oder in die Medulla oblongata (E. Weber) verlegten Krampfcentrums gleichmässig über das ganze Gehirn. Wie sollte nun eine über das ganze Gehirn verbreitete Anämie gerade nur an bestimmten Stellen Ernährungsstörungen, die zum Absterben und zur schliesslichen Verkalkung der Ganglienzellen führen, verursachen, während sie dies erfahrungsgemäss nicht thut an anderen vom Trauma nicht direct betroffenen Stellen des Gehirns? Ich will hier ganz davon absehen, dass rasch vorübergehende arterielle Anämien, wie die den Shok characterisirende jedenfalls eine ist, überhaupt keine dauernden Ernährungsstörungen im Gefolge hat. Wollte man den Virchow'schen Befund um jeden Preis als die directe Folge einer primären Circulationsstörung auffassen, dann würde man entsprechend unseren anderweitigen pathologischen Erfahrungen mit viel mehr Recht die venöse Hyperämie des Gehirns, welche die arterielle Anämie begleitet und ihr nachfolgt, zur Erklärung herbeiziehen.

Aber die Localisation der Verkalkung lässt auch die venösen Hyperämien nicht als ursächliches Moment erscheinen, selbst wenn man zugibt, dass sie das endliche Zustandekommen einer Necrose der Ganglienzellen mit nachfolgender Verkalkung begünstigen können.

Nur eine durch die Erschütterung an Ort und Stelle bewirkte materielle Veränderung, die man sich als eine Trennung des normalen Zusammenhanges der kleinsten Theile oder Aenderung ihrer gegenseitigen Lagerung und Anordnung und deren Folgen: Lymph- und Blutextravasate denken kann, vermag die Localisation der Ganglienzellennecrose und deren Verkalkung zu erklären.

So weisen denn die Vorstellungen über den Mechanismus der Erschütterung, die Beobachtung der dadurch bedingten Functionsstörungen und endlich die, wenn auch spärlichen so doch nicht minder bedeutungsvollen Befunde der pathologischen Anatomie übereinstimmend auf Localstörungen bei der Gehirnerschütterung hin, die natürlich bei der Lebenswichtigkeit des Organs in prognostischer Hinsicht eine viel höhere Bedeutung haben, als diejenigen in anderen Organen.

§. 26. Wenn wir die in anderen Organen durch die Erschütterung bewirkten Localstörungen nur sehr selten und dann meistens erst aus ihren weiteren Folgen nachzuweisen im Stande sind, so erklärt sich dies einfach daraus, dass die so überaus feinen Minimalverletzungen auf die Functionen der Knochen, Muskel, Leber, Nieren etc. einen kaum merkbaren Einfluss haben, während sie sich hingegen im Gehirn und allenfalls noch im Rückenmarke, wo jede Ganglienzelle und Nervenfaser so zu sagen ihre an die äusseren Oberflächen projicirten Territorien besitzen, eben durch die bald in den sensitiven, bald in den motorischen Nervenbahnen an der Oberfläche auftretenden Functionsstörungen leichter verrathen und selbst in dem complicirten Mechanismus der Sinneswahrnehmungen, der Bildung von Vorstellungen und Reflexionen einer aufmerksamen Beobachtung nicht entgehen.

Was nun die objectiven Symptome der Rückenmarkserschütterung anlangt, so kann ich mich hier mit Verweisung auf das bei der Erschütterung im Allgemeinen und bei jener des Gehirns im Besonderen Gesagte ganz kurz fassen.

In den leichteren Graden der Rückenmarkserschütterung bestehen in der Mehrzahl der Fälle, wenn man von der rasch vorübergehenden Bewegungs- und Empfindungslosigkeit einzelner Abschnitte der unteren Extremitäten absieht, gar keine objectiv nachweisbaren Symptome.

In den schwereren Fällen hingegen kann man in der Regel für kürzere oder längere Zeit bestehende oder auch permanente Störungen der Sensibilität oder Motilität oder auch beider zugleich nachweisen.

Es handelt sich dabei entweder nur um eine mehr oder weniger bedeutende Herabsetzung der Sensibilität und Motilität oder um eine vollständige Aufhebung derselben.

Zu dem objectiven Nachweise dieser Störungen muss man sich stets genauer Untersuchungsmethoden bedienen.

Die Prüfung der cutanen Sensibilität mit dem Tasterzirkel, jene der Muskeln mit dem electrischen Strome ist unerlässlich, wenn man sich von dem Grade der Erschütterung, der Natur und Ausdehnung der dadurch gesetzten Verletzungen eine klare Vorstellung machen will.

Zweckmässig ist es sich bei dieser Untersuchung von den subjectiven Empfindungen des Kranken leiten zu lassen.

Sehr häufig lässt sich in jenen Gebieten, wo der Patient über eine Abstumpfung der Empfindung, über Ameisenlaufen, Kriebeln, Jucken, reissende oder ziehende Schmerzen klagt, eine für objective Reize herabgesetzte Empfindlichkeit constatiren.

Dessgleichen weist der electrische Strom nicht selten in bestimmten Muskelgruppen eine Verminderung der musculären Sensibilität und Contractilität dort nach, wo der Verletzte über eine gewisse Schwerfälligkeit in seinen Bewegungen klagt.

In sehr schweren Fällen von Rückenmarkserschütterung endlich bedarf es dieser genauen Untersuchungen gar nicht, da die vollständige Empfindungs- und Bewegungslosigkeit sich schon der prüfenden Hand und dem beobachtenden Auge verrathen.

In diesen schwersten Fällen der Rückenmarkserschütterung tritt die Aufhebung der Empfindung sowohl als die scharf abgegrenzte Paralyse sofort nach Einwirkung des Trauma's zum Vorschein.

Sie sind dann die directe Folge der Erschütterung und bedingt durch Verletzungen, welche sich als Zerreissungen von Blutgefässen mit mehr minder bedeutender Hämorrhagie, seltener der Rückenmarksnerven oder Faserstränge im Mark selbst erweisen.

Es sind namentlich die mehr minder voluminösen Extravasate im Rückenmarkskanal, welche durch Compression des Markes und der aus- und eintretenden Nervenstränge Empfindung und Bewegung vollständig aufheben. Diese Fälle haben das Eigenthümliche, dass die Empfindung und Bewegung sofort nach der Verletzung aufgehoben sind, ferner, dass sie symmetrisch in beiden unteren Extremitäten auftreten und meistens auf die den unteren Abschnitten des Rückenmarks entsprechenden sensitiven und motorischen Nerven beschränkt sind (Empfindungslosigkeit und Paralyse beider Füsse, beider Unterschenkel) und endlich, dass die Anästhesie sowohl wie die Paralyse in den ersten Tagen nach der Verletzung mehr oder minder schnell verschwinden, um später entweder zur Zeit der reactiven Vorgänge oder nach Ablauf derselben wieder zum Vorschein zu kommen und dann meistens zeitlebens zu persistiren.

Gerade der Umstand, dass die Anästhesie und Paralyse dem Trauma sofort auf dem Fusse folgen, hierauf für geraume Zeit abnehmen oder selbst schwinden um dann später wieder neuerdings zum Vorschein zu kommen, spricht für eine Compression durch Extravasate. Diese nehmen zur Zeit der Resorption ab, wodurch die Compression des Marks vermindert wird. Das abermalige Auftreten der Anästhesie und Paralyse erklärt sich leicht durch die bei der reactiven Entzündung auftretende Exsudation und die bindegewebigen Verdichtungen, welche schliesslich dem Schwunde der Extravasate folgen.

Dass letztere schliesslich durch Compression zur Atrophie der Nervenfasern führen und auf diese Weise die dauernde Functionsstörung verursachen, ergibt sich schon aus dem klinischen Verlaufe einschlägiger Fälle und findet überdies durch die wenn auch seltenen Obductionsbefunde seine Bestätigung.

Auf dieselbe Weise kommen auch in den minder schweren Fällen der Rückenmarkserschütterung, in welchen unmittelbar nach Einwirkung des Trauma's keine Lähmungserscheinungen vorhanden sind, die temporären und permanenten Anästhesien, Paresen und Paralysen zu Stande.

Dass diese mehr oder minder vollständigen Lähmungen auf den Gang der Patienten Einfluss nehmen, bedarf ebensowenig einer weiteren Auseinandersetzung, als dass die Herabsetzung der Temperatur an den peripherischen Extremitätenabschnitten auf jene eigenthümlichen Circulationsstörungen zu beziehen sind, die wir auch bei ätiologisch anderswie begründeten Rückenmarksparalysen beobachten.

Es folgen auch in diesen Fällen die Cyanose der betroffenen Hautabschnitte mit ihrer bedeutenden Temperaturherabsetzung, die durch Fett- und Bindegewebsmetamorphose der Muskeln bedingte Volumsabnahme der Beine und endlich jene langsam vor sich gehende Rarefaction des Knochengewebes, die man als Ausdruck einer permanenten Inactivität ansehen kann.

Solche Unglückliche sind eben auch wie andere Paralytiker zu einer dauernden Unthätigkeit zeitlebens verurtheilt.

§. 27. Nachdem ich nun im Vorhergehenden, wenn auch nur in groben Umrissen, die durch die Erschütterung hervorgerufenen subjectiven und objectiven Symptome besprochen habe, will ich noch in Kürze einige diagnostische und prognostische Bemerkungen hierüber machen.

Sowohl bei Besprechung des Verletzungsmechanismus der Erschütterung als auch bei Schilderung ihrer allgemeinen Symptomatologie war ich bemüht, die Erschütterung als eine eigene Art der Verletzungen hinzustellen. Dass sie eine solche sei, darüber kann gar kein Zweifel bestehen. Zugegeben aber muss werden, dass wir die reine Erschütterung, wie ich sie im Vorhergehenden ganz allgemein geschildert habe, nur selten zu beobachten Gelegenheit haben, da es sich in der Wirklichkeit meistens um combinirte Verletzungsmechanismen, wie Erschütterung und Zerreissung, Erschütterung und Quetschung etc. und demnach auch um combinirte Verletzungen handelt.

Von diesen combinirten Verletzungen will ich hier ganz absehen, sie werden später zur Sprache kommen, wenn ich von den Zerreissungen, Quetschungen zu reden haben werde.

Ich habe im Vorhergehenden es versucht, bei der Erschütterung mehrere Grade und zwar drei aufzustellen, nicht etwa weil ich der Meinung wäre, dass diese drei verschiedenen Grade in der Wirklichkeit sich immer so scharf von einander unterscheiden, wie ich es beschrieben habe.

Das kommt gewiss nur sehr selten vor. Ich habe mich aber dessenungeachtet zur Aufstellung von drei Graden der Erschütterung berechtigt geglaubt, da uns gerade die Ausnahmefälle hierzu auffordern. Wir thun dies ja auch bei anderen Verletzungsarten, den Quetschungen, Verbrennungen etc., wohl wissend, dass meistens alle angenommenen Verletzungsgrade im Einzelfalle sich zusammenvorfinden.

Indem ich es versuchte, die verschiedenen Grade der Erschütterung auf pathologisch-anatomische Differenzen zurückzuführen, welche caeteris paribus auch von einer graduell verschiedenen Intensität der erschütternden Gewalt abhängig sind, glaube ich wenigstens einem didaktischen Bedürfnisse nachgekommen zu sein, welches der Schematisirung nun einmal nicht völlig entbehren kann.

Cap. VII.

Diagnose der Erschütterung.

§. 28. Mit der Diagnose dieser verschiedenen Grade der Erschütterung steht es nun freilich nicht immer so leicht, indessen glaube ich denn doch behaupten zu können, dass man bei einiger Aufmerksamkeit in der Untersuchung und Würdigung aller hier in Betracht kommenden Umstände in der Regel eine ziemlich sichere Wahrscheinlichkeits-Diagnose wird stellen können.

Was nun die Diagnose der Erschütterung im Allgemeinen anlangt, so stützt sie sich vor Allem auf die genaue Berücksichtigung aller Momente, welche den Verletzungsmechanismus bestimmen. Es kommt hier zunächst in Betracht die äussere Gewalt als veranlassende Ursache; diese muss ihrer Natur nach (Stoss, Zugkraft, Gegenwirkung) bestimmt werden, dann aber auch in ihrer Grösse wenigstens annähernd und mit Bezugnahme auf den verletzten Körpertheil abgeschätzt werden.

Es müssen aber auch berücksichtigt werden Lage und Stellung des Körpers und seiner Theile, der physiologische Zustand der verschiedenen Organe im Momente der Gewalteinwirkung, da sie, wie wir schon oben erwähnt haben, oft wesentlich den Verletzungsmechanismus beeinflussen.

Hat man sich auf diese Weise eine genaue Vorstellung von dem Erschütterungsmechanismus gebildet, dann wird die Diagnose der Erschütterung nur selten auf Schwierigkeiten stossen.

Der Mangel äusserlich wahrnehmbarer, auf anderweitige Verletzungsmechanismen zu beziehender Zusammenhangstrennungen und eine genaue Berücksichtigung der oben angedeuteten subjectiven Symptome werden die Bestimmung des Sitzes der Erschütterung wesentlich erleichtern, wenn hierüber nach der blossen Beurtheilung des Verletzungsmechanismus noch Zweifel obwalten sollten.

§. 29. In Bezug auf die Diagnose der verschiedenen Grade der Erschütterung bemerke ich nur, dass rasch vorübergehende Shokerscheinungen, auch bei jener des ersten Grades vorhanden sein können. Schwere Shokerscheinungen hingegen, welche die Erschütterung innerer Organe und insbesondere die des Gehirns hervorruft, deuten in der Regel, wenn sie nicht auf eine bereits vorher alterirte Körperconstitution etc. zu beziehen sind, Erschütterungen des zweiten und dritten Grades an, namentlich dann, wenn sie einen protrahirten Verlauf annehmen.

Eigentlich verwerthbar für die Diagnose der verschiedenen Grade der Erschütterung sind aber nur die temporären, protrahirten und permanenten Functionsstörungen, welche entweder in unmittelbarem Gefolge der Erschütterung auftreten, oder sich auch erst während der Reactionsperiode und selbst nach deren Ablauf einstellen.

Sie sind jedesmal auf eine materielle Läsion des betroffenen Organs zu beziehen, deren Schwere und Ausdehnung aus der Intensität, Ausdehnung und Dauer der Functionsstörung zu beurtheilen sind.

Cap. VIII.

Prognose der Erschütterung.

§. 30. Die Prognose der Erschütterung richtet sich in erster Linie nach dem Grade der Erschütterung und den damit einhergehenden allgemeinen Erscheinungen, dann aber nach der Lebenswichtigkeit des betroffenen Organes oder Körpertheiles.

In ersterer Beziehung fällt die Prognose der Erschütterung, wenigstens quoad vitam, nahezu mit jener des Shoks zusammen, diese mag nun mit nachweisbaren Verletzungen einhergehen oder nicht.

Dass die Erschütterung innerer Organe, zumal jene des Gehirns, unter den Erscheinungen des Shoks direct den Tod bewirken können, dafür finden sich in der Literatur mehrfache Belege verzeichnet.

Seitdem Prescott Hewett bei angeblich an Gehirnerschütterung Verstorbenen Verletzungen innerer Organe durch die Obduction nachgewiesen hat, wissen wir aber, dass der Tod in solchen Fällen oft auf andere Ursachen (innere Verblutungen) zu beziehen ist.

In Bezug auf die Lebenswichtigkeit der Körpertheile und Organe ergibt es sich von selbst, dass die Erschütterungen der Knochen, Muskeln für sich genommen selbst in ihren intensivsten Graden die Prognose quoad vitam kaum wesentlich verschlechtern werden, es sei denn durch den allgemeinen Shok, den sie hervorrufen können, und dass hingegen die Erschütterungen der Eingeweide und des Gehirns, auch wenn die erschütternde Gewalt keine besonders hohe Intensität hatte, eben durch die schweren Shokerscheinungen, welche auch die leichteren Grade begleiten, nicht immer eine günstige Prognose zulassen.

Im Allgemeinen kann man daher, von Verletzungen innerer Organe abgesehen, nur sagen, dass die Prognose der Erschütterung um so ungünstiger sei, je schwerer und andauernder die Erscheinungen des Shoks sind.

§. 31. Die locale Prognose der Erschütterung, das ist jene, welche sich auf den Verlauf und Ausgang der durch die Gewalteinwirkung verursachten Verletzungen und die davon abhängigen temporären und dauernden Functionsstörungen bezieht, wird ausschliesslich durch die Natur der Verletzungen bestimmt. — Handelt es sich nur um minimale Continuitätsstrennungen und dadurch bedingte Blutextravasate, so wird in der Mehrzahl der Fälle mit dem Schwinden dieser meistens auch die Functionsstörung ausgeglichen. Wo hingegen nebst diesen erheblichere Continuitätstrennungen: Risse, Sprünge in Knochen, Zerreissungen von Faserbündeln in Muskeln und im Parenchym innerer Organe oder in den Nerven auftreten, da kommt es meistens auch zu erheblicheren Entzündungserscheinungen während der Reactionsperiode. — Zwar gleichen sich diese sehr leicht wieder aus und ist der Ausgang in Zertheilung die fast ausnahmslose Regel, wenn anders die Körperconstitution eine normale ist; doch bleiben dann nicht selten, insbesondere wo es sich um nervöse Apparate handelt, dauernde Functionsstörungen zeitlebens zurück.

Hat aber die Erschütterung ein bereits erkranktes Organ oder einen anormalen Organismus getroffen, dann können die reactiven Vorgänge auch zu Entzündungen mit dem Ausgange in Eiterung und ihren Folgen führen, so zu Ostitiden, Gelenksentzündungen und Wirbelerkrankungen bei Scrophulose oder zu anderweitigen pathologischen Productionen Veranlassung geben (Aneurysmen bei Atherom der Arterien).

Es ist hier nicht der Ort auf die Bedeutung der durch Erschütterung veranlassten Verletzungen auf die constitutionellen und dyscrasischen Leiden einzugehen, ich werde auf diesen Punkt weiterhin in einem allgemeinen Capitel zu sprechen kommen.

Nur soviel sei hier hervorgehoben, dass die Erschütterung, wie auch viele andere Arten der traumatischen Verletzungen, in der Aetiologie der bei den verschiedenen Diathesen auftretenden pathologischen Processe eine nicht unwichtige Rolle spielt.

Therapie der Erschütterung.

§. 32. Die therapeutischen Aufgaben, welche wir bei der Erschütterung im Allgemeinen zu erfüllen haben, sind sehr einfache. Sie lassen sich auf zwei Indicationen zurückführen, von denen die erste und wichtigste gegen die Erscheinungen des Shoks gerichtet ist, die zweite sich die Bekämpfung der reactiven Vorgänge am Orte der Erschütterung und die Ausgleichung der daraus resultirenden Functionsstörungen zur Aufgabe macht.

Was nun die Behandlung des Shoks anlangt, so ergibt sich dieselbe, wenn anders die von Fischer aufgestellte Theorie richtig ist, sehr einfach aus der Betrachtung der Reflexparalysen und der dadurch bedingten abnormen Blutvertheilung.

Es handelt sich in erster Linie darum, die Circulation wieder in ihr normales Geleise zurückzubringen, insbesondere aber darum, dem anämischen Gehirne rasch Blut zuzuführen. Da gibt es nun kein besseres, kein einfacheres und unter allen Umständen leichter anwend-

bares Mittel als die Tieflagerung des Kopfes bei horizontaler Rückenlage des Verletzten.

Sie reicht bei den leichteren Fällen des Shoks, wie sie gerade in Folge von Erschütterung auftreten, für sich allein aus. Der Erfolg ist häufig ein momentaner.

Kaum hat man den Kopf herabgesenkt, so verschwindet die Blässe des Gesichtes, der Puls hebt sich, er wird kräftiger, voller, frequenter und regelmässiger. Gleichzeitig nimmt die Respiration an Frequenz und Tiefe der Athemzüge zu und der vorhin ganz regungslose Kranke fängt an die Augen aufzuschlagen, Bewegungen mit Händen und Füssen auszuführen. Bald kehrt das Bewusstsein zurück und damit ist meistens auch der Shok vorüber. Die Brechneigung schwindet dabei rasch und zum eigentlichen Erbrechen kommt es gar nicht.

Man kann diesen raschen Erfolg der Tieflagerung des Kopfes zu Gunsten der von Fischer aufgestellten Hypothese über den Shok auslegen und ist es mir unbegreiflich, dass Fischer dieselbe bei der Behandlung des Shoks nicht einmal erwähnt.

In den schwereren Formen des Shoks, namentlich wenn ihnen erheblichere Verletzungen zu Grunde liegen, ist es freilich mit der einfachen Tieflagerung des Kopfes nicht abgethan. Zwar wird man auch in diesen schweren Fällen einen stets merkbaren Einfluss auf die Circulation und die Respiration nicht vermissen, aber es dauert oft lange Zeit, bevor die Herzaction regelmässiger wird und die Athmung an Frequenz zunimmt. Dennoch ist die Tieflagerung des Kopfes auch in diesen schweren Fällen stets anzuempfehlen, nur muss sie mit einer gewissen Vorsicht gehandhabt werden.

Bei diesen schwersten Formen des Shoks, wo die Herzthätigkeit bis auf das Aeusserste herabgesetzt ist und die Respiration oft erschrecklich lange aussetzt, kommt es nämlich sehr leicht vor, dass eine venöse Hyperämie des Gehirns entsteht. Durch die Tieflagerung des Kopfes wird dem Gehirn zwar eine geringe Menge arteriellen Blutes, vorwiegend aber doch venöses zugeführt. Da nun die Herzcontractionen sehr schwach und überdies in sehr langen und unregelmässigen Zeitintervallen aufeinander folgen, so entsteht dadurch eine venöse Hyperämie des Gehirns, die durch die Tieflagerung des Kopfes nur noch mehr begünstigt wird. Sie kündet sich durch eine mehr oder minder ausgesprochene Cyanose der Lippenschleimhaut und der Haut des Gesichtes an, eine Erscheinung, welche leicht zur Controlirung des Einflusses, welchen die Tieflagerung des Kopfes hervorbringt, benutzt werden kann. In solchen Fällen wird man die Tieflagerung des Kopfes zeitweilig unterbrechen und durch Erheben desselben das Uebermass seiner Wirkung compensiren. Gebraucht man dieses Mittel in der angedeuteten Weise, dann wird man auch in diesen schweren Fällen des Shoks einen erheblichen Nutzen davon nicht vermissen.

Von anderen Mitteln, welche rein mechanisch die ungleichmässige Blutvertheilung bekämpfen, als da sind Erheben und Streichen der Extremitäten, einfache und elastische Einwickelung derselben, Mitteln, welche ganz Ausserordentliches leisten, wenn es sich um blosse allgemeine oder cerebrale Anämien, insbesondere nach Blutverlusten handelt, wird man bei den durch blosse Erschütterung bedingten Shokerscheinungen ganz Umgang nehmen, da es sich hier ja nicht um einen

Mangel an Blut in den inneren Organen, sondern nur um eine ungleichmässige Vertheilung desselben handelt.

Die Compression peripherischer Theile, wie sie die elastische Einwickelung der Extremitäten erfordert, könnte aber geradezu schädlich wirken.

Vielmehr wird man in diesen schweren Fällen des Shoks zu anderen Mitteln seine Zuflucht nehmen, welche ebenfalls, aber auf anderem Wege die Wiederbelebung der Herzthätigkeit und der Respiration zum Ziele haben.

Unter diesen Mitteln verdient ausser der künstlichen Respiration in erster Reihe die trockene Wärme angewendet zu werden und zwar in der Weise, dass man womöglich die ganze äussere Körperoberfläche als Applicationsstelle wählt.

Die trockene Wärme wirkt nicht nur dadurch, dass sie die Fortschreitende Abkühlung der äusseren Körperoberfläche verhindert und dadurch eine der Bedingungen, welche die ungleichmässige Blutvertheilung unterhalten, beseitigt, sie wirkt zugleich noch als ein Reizmittel, welches gar keine unangenehmen Nebenwirkungen weder zur Zeit der Application noch auch später im Gefolge hat.

Der Umstand, dass man sie auf die ganze äussere Körperoberfläche anwenden, also alle die zahllosen Nervenendigungen zugleich und gleichmässig mit einer beliebig zu steigernden Intensität reizen kann, gibt der trockenen Wärme auch als Reizmittel vor allen übrigen den Vorzug.

Ich will ja damit nicht sagen, dass man nicht in diesem oder jenem Falle gelegentlich von diesem oder jenem äusseren Reizmittel Gebrauch machen könne, sondern nur den grossen Nutzen der trockenen Wärme für die Wiederbelebung der Herzthätigkeit und der Respiration ganz besonders betonen.

Man wird daher, wo immer die Möglichkeit besteht, die trockene Wärme anzuwenden, in erster Reihe von ihr Gebrauch machen, den entblössten Körper in warme oder heisse Tücher einschlagen, Wärmflaschen etc. in Anwendung ziehen, je nach den augenblicklichen Umständen, in denen man zu handeln berufen ist.

Die Application der trockenen Wärme schliesst übrigens die Anwendung anderer Reizmittel nicht aus, man kann sie in geeigneten, ich meine die besonders schweren Fälle, mit einander combiniren. — Frottiren der Haut, Sinapismen, Vesicantien, Moxen, der electrische Pinsel sind die am gewöhnlichsten in derlei Fällen angewandten Reizmittel.

Daneben kann man auch die mehr oder minder starken Riechmittel, Ammoniak, Kölner-Wasser, Eisessig oder auch gewöhnlichen und aromatischen Essig, Kampher und Kampherspiritus, mechanische Reizungen der Nasen-, Rachenschleimhaut, reizende Klysmen etc., kurz alle die peripheren Reize, welche erfahrungsgemäss reflectorisch die Athmung und Herzthätigkeit anregen, mit Nutzen anwenden.

In Fällen, in denen die Respiration besonders beeinträchtigt, ist die künstliche Respiration nach einem der üblichen Verfahren, eventuell mittelst electrischer Reizung der Nervi phrenici meist wirksamer als die übrigen Mittel. Von den inneren Excitantien kann man nur dann einen Gebrauch machen, wenn die Fähigkeit zu schlucken noch vorhanden ist.

Glühwein, warmer Grog, heisser Thee und Kaffee in kleinen und wiederholten Gaben verabfolgt, empfehlen sich als leicht zu beschaffende und dabei sehr wirksame Mittel.

Kann man über medicamentöse Excitantien verfügen, so wird man in kritischen Fällen lieber die energisch wirkenden, den Kampher, Moschus wählen, da in solchen Fällen die schwächeren Excitantien viel zu langsam ihre Wirksamkeit entfalten. Die hypodermatische Anwendung von excitirenden Mitteln (Aether-, Moschusinjectionen) verdient wegen ihrer rascheren Wirkung oft den Vorzug vor der inneren Verabreichung.

Ist man übrigens bei der Behandlung des Shoks einmal so weit gelangt, dass der Verletzte schlucken kann, so dürfte man ziemlich sicher sein, den unmittelbaren lethalen Ausgang hintanzuhalten, wenn man auch noch stets besorgt sein muss, die in manchen Fällen wiederkehrenden Shokerscheinungen von Neuem mit denselben Mitteln zu bekämpfen.

Dauern die Shokerscheinungen trotz aller angewandten Mittel fort, bemerkt man sogar statt einer, wenn auch langsamen Besserung der Circulation und Respiration, dann freilich wird man den Tod nicht aufhalten können. Es sind dann eben Fälle, wo erheblichere Verletzungen lebenswichtiger Organe vorliegen, gegen deren unmittelbare Folgen unsere Therapie ziemlich ohnmächtig ist.

Erwähnen will ich noch der Empfehlung von Fischer, das Extract der Calabar-Bohne in Form von subcutanen Einspritzungen bei den gefährlichsten Graden des Shoks zur Anwendung zu bringen.

Nach den Experimenten von Gscheidlen bewirkt die Calabar-Bohne als heftiges Reizmittel auf den Splanchnicus einen Darmkrampf, wobei die Blutgefässe in Darm und Mesenterium sich stark contrahiren, wohl auch durch die Darmwand comprimirt werden. Der unmittelbare Erfolg wäre die Entleerung der überfüllten Gefässe des Unterleibes, ein Ansteigen des Blutdruckes in den Carotiden, so dass auf diese Weise die Shokerscheinungen rasch zum Schwinden gebracht werden könnten.

Es ist dies jedoch mehr ein theoretischer als durch die Praxis begründeter Vorschlag und ermahnt Fischer selbst zur Vorsicht bei Anwendung dieses Mittels, da die erforderliche Dosis erst ermittelt werden müsste und selbst ganz kleine Gaben stark giftige Einwirkungen zur Folge haben, und überdies Darmkrämpfe eine sehr missliche Zugabe seien.

Die zweite Indication, welche bei der Therapie der Erschütterung zu erfüllen ist, besteht zunächst in der Bekämpfung der localen Reaction. Diese bedarf nur in den höheren Graden der Erschütterung einer wirklichen Therapie, in den niederen wird ein ruhiges Verhalten und entsprechende Lagerung des verletzten Theiles zum Verschwinden der subjectiven und objectiven Symptome führen.

Bei Erschütterungen wichtiger Organe, jener des Gehirns und Rückenmarkes insbesondere, muss hingegen sehr häufig ein symptomatisches Verfahren eingeleitet werden.

Es handelt sich zunächst um eine zweckmässig geleitete Antiphlogose, in welcher die Behandlung mit der Kälte, unter Form der Eisblase, Eiscompressen oder einfach kalter Umschläge die erste Rolle

spielt. — Ein genaues diätetisches Verhalten, Ueberwachung der körperlichen Ausscheidungen, Ableitungen auf die Haut, den Darm, Anregung der Secretion verschiedener Drüsen, locale und allgemeine Blutentziehungen, endlich die Anwendung schmerzstillender Mittel, können hier in Frage kommen. Ich habe indessen keine Veranlassung auf diese rein symptomatisch-therapeutischen Aufgaben hier näher einzugehen, da sie einfach nach den allgemeinen Principien unserer Therapie zu lösen sind. Gegen die Functionsstörungen, welche namentlich bei der Gehirn- und Rückenmarkserschütterung auch nach Ablauf der Reactionsperiode oft genug zurückbleiben, wird man die Electro- und Balneotherapie zu Hilfe nehmen.

II. Die durch Ausdehnung bewirkten Verletzungen, Zerrung, Zerreissung (torsio, distorsio, dilaceratio).

Cap. I.

Begriffsbestimmung.

§. 33. Unter der Bezeichnung Zerrung, Zerreissung fassen wir jene traumatischen Verletzungen zusammen, welche durch Ausdehnung unserer Körpergewebe entstehen.

Ich will gleich bemerken, dass hier nur von denjenigen Zerrungen und Zerreissungen die Rede sein soll, welche ohne Complicationen mit anderen Arten der traumatischen Verletzungen bestehen. — Ich werde daher die Zerrungen und Zerreissungen, welche mit Quetschungen, Wunden etc. complicirt sind, hier nicht weiter berücksichtigen und das Nöthige hierüber weiterhin bei den betreffenden Arten der Verletzungen zur Sprache bringen. Dort sollen auch die Unterschiede erörtert werden, welche die einfachen Zerrungen und Zerreissungen von den complicirten unterscheiden.

Indem ich auf diese Weise das Gebiet der Zerrung und Zerreissung viel enger abgrenze, als es sonst wohl zu geschehen pflegt, folge ich jenem schon oben angedeuteten Grundsatze nur Gleichartiges zusammenzufassen und von einem gemeinsamen Gesichtspunkte aus darzustellen.

Sollte diese strenge Sonderung den Vorwurf der Willkühr hervorrufen, weil dadurch in der Wirklichkeit sehr häufig combinirte Verletzungen unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden und ihre insbesondere durch die Praxis gerechtfertigte einheitliche Darstellung von vornherein verworfen wird, so möchte ich einem solchen Vorwurfe gegenüber unter Berufung auf jenen allgemein giltigen Grundsatz einfach geltend machen, dass durch die Klarheit, welche strenge Unterscheidung immer zur Folge hat, der Praxis nicht nur kein Nachtheil, sondern im Gegentheile nur Nutzen erwachsen könne, zumal dort, wo es gilt auf minutiöse aber wohlbegründete Unterscheidungen in dem Symptomencomplexe der einfachen und combinirten Verletzungen hin auch verschiedene therapeutische Massregeln zu ergreifen.

Cap. II.

Verletzungsmechanismus.

§. 34. In ätiologischer Hinsicht werden Dehnung, Zerrung und Zerreissung immer durch einen und denselben Verletzungsmechanismus bewirkt, der nur insofern variirt, als hiebei eine oder mehrere Kräfte zugleich in Wirksamkeit treten, und die Intensität dieser für die verschiedenen Körpergewebe auch eine verschiedene ist.

Dieser Verletzungsmechanismus besteht nun in der Einwirkung von Zugkräften auf unsere Körpergewebe, wobei entweder nur eine einzige oder mehrere zugleich thätig sind.

Wirkt nur eine einzige Zugkraft von einer bestimmten Richtung ein, so erfolgt Dehnung, Zerrung oder Zerreissung in der Weise, dass das betreffende Gewebe durch seine anatomischen Dispositionen in bestimmten Richtungen fixirt dem Zuge entgegenwirkt bis zu der von seiner Zusammensetzung und Structur abhängigen maximalen Dehnbarkeit, wobei nicht nur die blosse Cohäsionskraft der Theile, sondern auch ihre Elasticität und Contractilität in Betracht kommen.

Es können aber auch zwei oder mehrere in entgegengesetzter Richtung wirkende Zugkräfte die Körpergewebe dehnen, zerren oder zerreissen, je nachdem sie der Cohäsionskraft, ihrer Elasticität und Contractilität nur das Gleichgewicht halten oder dieselben um ein kleineres oder grösseres Vielfaches übertreffen.

Es ist dabei ganz gleichgiltig, ob die Zugkräfte von aussen her auf den Körper einwirken oder im Körper selbst zur Entfaltung gelangen.

Will man ganz strenge unterscheiden, so kann man allenfalls noch von der einfachen Dehnung, Zerrung und Zerreissung, wie sie durch Zugkraft bewirkt wird, diejenige unterscheiden, welche durch Drehung (Torsion) entstehen. So verschieden indessen auch der Mechanismus der Drehung, vom rein physikalischen Standpunkte aus betrachtet, sein mag und so wichtig er auch für das Zustandekommen einiger bestimmter Fälle von Dehnung, Zerrung und Zerreissung unserer Körpergewebe ist, ich meine einige der Gelenks-Distorsionen, so scheint mir dieser Unterschied doch kein wesentlicher und massgebender für die Aufstellung einer besonderen Varietät der Verletzungen zu sein, da ja auch bei der Drehung in letzter Instanz Zugkräfte zur Geltung kommen, wenn sie auch auf eine andere Weise entwickelt werden. Dieser Unterschied verliert noch an Bedeutung, wenn man die anatomischen Veränderungen ins Auge fasst, welche einfacher Zug und Drehung bewirken. Diese sind in beiden Fällen fast dieselben, und die Unterschiede derselben, dort wo sie vorhanden sind, so verschwindend klein, dass man davon füglich abstrahiren kann.

In wieferne Dehnung, Zerrung und Zerreissung durch denselben Mechanismus bewirkt werden, so kann man dieselben auch als ebensoviele Grade einer und derselben Verletzung, jener der mechanischen Ausdehnung auffassen, die sich von den übrigen Arten der traumatischen Verletzungen ätiologisch eben durch ihren besonderen Verletzungsmechanismus unterscheidet. (Das Gesagte wird genügen, um die

Aetiologie der Dehnung, Zerrung und Zerreissung im Allgemeinen zu characterisiren.)

Welche Unterschiede in anatomischer Hinsicht zwischen dieser und den anderen Arten traumatischer Verletzungen im Allgemeinen und ihren drei Graden im Besonderen bestehen, davon soll alsbald bei Betrachtung der anatomischen Charactere dieser die Rede sein.

Vorerst will ich noch in kurzen Umrissen die Aetiologie der verschiedenen Grade der Ausdehnung, wie sie in der Wirklichkeit zur Beobachtung kommen, beleuchten.

Cap. III.

Aetiologie der Zerrungen und Zerreissungen.

§. 35. Betrachtet man zu diesem Zwecke zunächst die äusseren Gewalteinwirkungen, so findet man, dass reine Dehnungen, Zerrungen und Zerreissungen ohne Complicationen nur selten für sich allein vorkommen. Die meisten mechanischen Gewalten quetschen, verwunden die Körpertheile, nebstdem sie dieselben dehnen, zerren, zerreissen und sind dann in der Regel die durch die Ausdehnung gesetzten Gewebsveränderungen von nebensächlicher Bedeutung. Eine Ausnahme hievon machen nur die Ausreissungen von Fingern, ganzer Extremitäten, wie sie meistens durch Maschinengewalten bewirkt werden. Aber auch bei diesen ausgedehnten Zerreissungen nehmen die gesetzten Wundflächen in erster Reihe unser Interesse in Anspruch, viel weniger der Umstand, dass die Gewebe zerrissen wurden, so dass man auch diese schwersten Verletzungen durch Ausdehnung besser unter den gerissenen Wunden als unter den Zerreissungen betrachtet. Ein grosses Contingent für die in Rede stehenden Verletzungen liefern die Verrichtungen des täglichen Lebens insbesondere bei der arbeitenden Classe. Die Verstauchungen oder Distorsionen der Gelenke sind in der Mehrzahl der Fälle auf Dehnungen, Zerrungen und Zerreissungen der Gelenksbänder und der Gelenkskapsel zurückzuführen, die den durch Sprung, „falschen Tritt“, „Griff“, oder Fall veranlassten gewaltsamen Hyperextensionen, Flexionen und abnormen Ab- und Adductionen ihre Entstehung verdanken.

Ebenso kommen durch gewaltsame Ausdehnung Zerrungen und Zerreissungen von Muskeln zu Stande. Aber auch das Knochengewebe kann durch Ausdehnung eine Zusammenhangstrennung erleiden und sind hier vorzugsweise die Abreissungen von Knochenvorsprüngen zu erwähnen.

Unter den Ausdehnungen, welche durch Muskelaction allein veranlasst werden, sind insbesondere die Dehnungen, Zerrungen und Zerreissungen der Sehnenscheiden und Sehnen zu erwähnen, welche durch sogenanntes „Uebergreifen“ bei Wäscherinnen, Schustern, Gerbern und anderen Handwerkern, die häufig ihre Fingerbeuger mit ganzer Kraft gebrauchen müssen, entstehen. — Selten erfolgen dabei Zerreissungen der Muskelsubstanz selbst, eher noch Ablösungen einzelner Sehnenbündel an den Muskelfasern.

Dehnungen und Zerrungen der Muskelsubstanz beobachtet man genug, wenn ein contrahirter Muskel zufällig im Momente seiner ximalen Contraction noch eine Ausdehnung erfährt, wie sich dies nicht sehr selten beim Springen, beim Heben schwerer Lasten ereignet.

Zerreissungen der Muskelsubstanz durch die einfache Zusammenhung der Muskeln beobachtet man fast nur an degenerirten Muskeln. besondere ist es die von Zenker sogenannte wachsartige Degeneion der Muskeln, Typhus und anderen schweren fieberhaften Krankten, welche zu Zerreissungen derselben disponiren. Hier genügt eine normale Contraction um einen Muskelriss herbeizuführen. — ese Muskelzerreissungen kommen aber hier nicht in Betracht; denn sind nach unserer oben geltend gemachten Unterscheidung der rletzungen unter die pathologischen zu zählen.

Hingegen kommen Zerreissungen des Knochengewebes durch einhe Muskelzusammenziehung nicht nur an pathologisch veränderten, ndern auch an normalen Knochen zur Beobachtung und brauche ich sbezüglich nur an die Abreissungen des Processus coronoides des terkiefers durch den Musc. temporalis, des Olecranon durch den iceps brachii und der Tuberositas calcanei durch den Gastroemius zu erinnern. Es ist aber eine alte Gewohnheit, diese Knochenrletzungen mit unter die Knochenbrüche zu zählen, eine Gewohnit, die eigentlich ebensowenig zu rechtfertigen ist, als es wäre, wenn n die Knochenwunden zu den Fracturen rechnen wollte.

Endlich muss ich noch der Zerreissungen und Ablösungen innerer gane gedenken, welche bei Fall aus bedeutender Höhe auf den pf, den Rücken, die Füsse und das Gesäss dadurch zu Stande mmen, dass die innerhalb gewisser Grenzen beweglichen Organe r Brust und Bauchhöhle bei der plötzlichen Hemmung der Bewegung s ganzen Körpers dem Gesetze der Trägheit gemäss, in der einmal genommenen Bewegungsrichtung sich weiter bewegen. Hier wirkt lebendige Kraft, welche durch die Masse dieses oder jenes Organes d durch die jeweilig erlangte Geschwindigkeit repräsentirt wird, bst als Zugkraft, und kann sie je nach Umständen, wenn ihre össe eine ausreichende ist, Parenchymzerreissungen und Organabungen zur Folge haben. Am häufigsten beobachtet man unter chen Umständen Zerrungen und Zerreissungen in der Leber, den eren und ihren Adnexen.

Cap. IV.

atomische Charactere der durch Ausdehnung veranlassten Zusammenhangstrennungen.

§. 36. Wenn wir nun in die Betrachtung der anatomischen araktere der durch Ausdehnung veranlassten Verletzungen eingehen, muss auch hier wieder hervorgehoben werden, dass sich dieselben fach aus dem Verletzungsmechanismus ableiten lassen, wenn man physikalische Beschaffenheit unserer Körpergewebe als bekannt vorssetzt. Nun muss allerdings zugegeben werden, dass unsere Kenntniss

über die physikalische Beschaffenheit unserer Körpergewebe insofern mangelhaft sind, als wir nicht im Stande sind die für die einzelnen Körpergewebe sehr variablen Verhältnisse der Festigkeit, der Elasticität und des Torsionswiderstandes nach Art und Weise der Physiker in Zahlen auszudrücken. Indessen sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse ausreichend, um bei einer ganz allgemein gehaltenen Betrachtung, wo es sich nur um ein Mehr oder Minder handelt, giltige Aussagen machen zu können.

Nun wissen wir, dass manche unserer Körpergewebe nur eine sehr geringe Dehnbarkeit besitzen, während andere sich durch einen hohen Grad von Elasticität auszeichnen. Setzen wir das Knochen- und Knorpelgewebe in Ansehung ihres Ausdehnungscoëfficienten auf den Nullpunkt einer zu entwerfenden Scala und die an elastischen Fasern mehr minder reichen Gewebe: die elastischen Bänder, die grossen Arterien, die Nervenstämme, die Sehnen, Gelenksbänder und Gelenkskapseln der Reihe nach an ihren Höhepunkt, so können wir alle übrigen Organe zwischen diesen Repräsentanten der minimalen und maximalen Ausdehnbarkeit einreihen.

Nur dem Muskelgewebe müssen wir einen zweifachen Platz in dieser Scala einräumen, indem dasselbe in nicht contrahirtem Zustande einen sehr hohen Grad von Ausdehnbarkeit besitzt, während hingegen ein ad maximum contrahirter Muskel seine Dehnbarkeit nahezu verloren hat. — Demgemäss kann man ganz im Allgemeinen aussagen, dass man an Knochen und Knorpeln die niedrigsten Grade der Ausdehnung, jene der einfachen Dehnung und Zerrung kaum beobachten wird, während hingegen an den elastischen Bändern, Arterien und Nervenstämmen, den Sehnen, Bandapparaten und Gelenkskapseln gerade diese niedersten Grade am häufigsten vorkommen. — Umgekehrt finden wir an Knochen und Knorpeln, dort wo es überhaupt zu Verletzungen in Folge von Ausdehnung kommt, den Knochen- und Knorpelriss gerade am häufigsten vertreten, während an den übrigen oben angeführten Geweben die vollständigen Zerreissungen zu den verhältnissmässig seltenen Ereignissen gehören. — Zwar sind Zerreissungen in den weichen Geweben immer noch viel häufiger, als die der Knochen und Knorpel, da diese durch ihre absolute Festigkeit, welche jene der weichen Gewebe um ein namhaftes Vielfache übertrifft, davor geschützt werden. Ich wollte mit dem oben Gesagten auch nur die relative Häufigkeit der Knorpel- und Knochenzerreissungen gegenüber ihrer einfachen Dehnung und Zerrung und die relative Seltenheit der Weichtheilrisse gegenüber den sehr häufig zu beobachtenden Dehnungen und Zerrungen derselben hervorheben.

In den Muskeln hingegen kommen alle Grade der Ausdehnung ziemlich gleich häufig zur Beobachtung, eben weil die Bedingungen dafür durch den variablen Ausdehnungscoëfficienten des Muskelgewebes gegeben sind.

§. 37. Betrachten wir nun etwas näher die Vorgänge, welche bei der Ausdehnung vor sich gehen, um die anatomischen Differenzen, welche ihren einzelnen Graden zu Grunde liegen, festzustellen, so muss zunächst hervorgehoben werden, dass nicht jede Ausdehnung eine Zusammenhangstrennung der Theile zur Folge hat, wenn auch jede Aus-

dehnung ein Auseinanderweichen bestimmter Massentheilchen bewirkt. Eine Continuitätstrennung, also eine Verletzung in unserem Sinne erfolgt erst dann, wenn die ausdehnende Gewalt ihrer Grösse nach den Ausdehnungscoëfficienten eines Gewebes überschreitet. Wir können füglich jenen Grad der Ausdehnung, wobei es nur zu einem Auseinanderweichen kleinster Massentheilchen kommt, so zwar, dass die ausdehnende Gewalt der Cohäsionskraft nur das Gleichgewicht hält, und demnach der Ausdehnungscoëfficient nicht überschritten wird, als den niedersten Grad der Ausdehnung auffassen und ihn schlechtweg als Dehnung bezeichnen. Hier kehren die Massentheilchen in ihre ursprüngliche Gleichgewichtslage zurück, sobald die Zugkraft zu wirken aufhört. — Wir können auch hier die Frage aufwerfen, ob bei der Ausdehnung in Folge einer mechanischen Gewalt die Gleichgewichtsstörung nur zwischen Massentheilchen (Gruppen von Molecülen) erfolgt, oder ob auch das System der Molecüle dabei betroffen wird. Eine ganz entscheidende Antwort lässt sich hierauf auch vom rein physikalischen Standpunkte aus nicht abgeben, da die Erscheinungen, welche man hiebei beobachtet, ich meine die Wärmeentwickelung, auch auf Auseinanderweichen der Molecüle bezogen werden könnten. Bedenkt man aber, wie gering, ja wie verschwindend klein die Wärmemengen bei mechanischen Ausdehnungen sind, selbst wenn man sie zum Zwecke des experimentellen Nachweises von Wärme an den hierzu am besten geeigneten Körpern vornimmt, und lässt man dabei die Thatsache, dass auch Bewegungen der Massentheilchen Wärme erzeugen können, wenn sie ein gewisses Maximum erreicht haben, so wird es nicht unwahrscheinlich, dass es sich bei der Ausdehnung wenigstens unserer Körpergewebe überhaupt nur um Gleichgewichtsstörungen von Massentheilchen handle.

Mit Rücksicht auf die Structur unserer Körpergewebe ist es aber mehr als wahrscheinlich, dass die Continuitätstrennungen nur zwischen den Formelementen (Zellen, Intercellularsubstanzen, Fibrillen, Sarcomelemente etc.) vor sich gehen und Veränderungen in ihrer gegenseitigen Lagerung und Anordnung zur Folge haben. Mag nun die Wirkung der Ausdehnung nur in einem Auseinanderweichen von kleineren und kleinsten Massentheilchen bestehen oder mag dieselbe auch eine Vergrösserung der Molecularabstände zur Folge haben, immerhin wissen wir, dass die Ausdehnung eine temporäre und selbst bleibende Verlängerung der gedehnten Körper in einer bestimmten Richtung herbeiführt.

Wir können daher auch für den in Rede stehenden niedersten Grad der Ausdehnung die vorzugsweise an elastischen Körpern beobachtete temporäre oder bleibende Längenzunahme als anatomischen Ausdruck annehmen.

Wie beträchtlich diese für die einzelnen Körpergewebe sein könne, bevor es zu wirklichen Continuitätstrennungen kommen müsse, dafür fehlen uns positive Anhaltspunkte.

Den zweiten Grad der mechanischen Ausdehnung, jenen, den ich oben mit dem Ausdrucke „Zerrung“ belegte, kann man im Allgemeinen characterisiren durch das Vorhandensein von minimalen Continuitätstrennungen, welche in dem gedehnten Gewebe dann eintreten müssen, wenn die Zugkraft ein variables, aber für die einzelnen Gewebe bestimmtes Minimum überschreitet. So wie nämlich ein einseitiger oder

doppelseitiger Zug die Cohäsionskraft der Theile auch nur um ein Kleines überschreitet, so erfolgt nothwendig eine dauernde Continuitätstrennung zwischen kleinen und kleinsten Massentheilchen. Diese erweisen sich für unsere Körpergewebe als minimale Trennungen der Intercellularsubstanzen, der Verbindungen dieser mit den Gewebszellen, endlich in zellenreichen Geweben, wie in dem Parenchym mancher Drüsen, auch der Zellen untereinander.

Untersucht man nämlich eine Anzahl von Präparaten verschiedenen Geweben entstammend, die man in verschiedenem Grade mechanisch ausgedehnt hat, so wird man nur selten Continuitätstrennungen in dem Protoplasma der Zellen selbst begegnen.

Es ist dies eine Erfahrung, welche man auch sehr häufig bei Anfertigung microscopischer Präparate von frischen Geweben durch Zerzupfen macht. Nur sehr selten beobachtet man in solchen Präparaten zerrissene Zellleiber, dann nämlich, wenn diese selbst von der Präparirnadel getroffen wurden, während hingegen die Intercellularsubstanzen, die Verbindungen dieser untereinander und mit den Zellen, und endlich jene der Zellen untereinander mehr weniger zerrissen sind.

Es ist diese Erfahrung aber auch zugleich ein Fingerzeig dafür, dass es sich höchst unwahrscheinlich bei mechanischen Ausdehnungen um Trennungen des moleculären Gefüges handle, da ja die nachweisbaren Zusammenhangstrennungen nur ausnahmsweise die organischen Elemente, die Zellen betreffen, diese aber im Vergleiche zu den Molecülen noch als ein sehr grobes Gerüste zu betrachten sind.

Wenn der Zusammenhang der das Protoplasma der Zellen constituirenden Massentheilchen noch ein solcher ist, dass sie viel weniger häufig eine Continuitätstrennung erfahren, als die übrigen gröberen Verbindungen, wie soll man sich vorstellen, dass durch einfache mechanische Ausdehnung der Zusammenhang von Molecülen gestört werde? — Wie dem auch sein mag, immerhin werde ich für den angenommenen zweiten Grad der Ausdehnung ausser jener schon dem ersten Grade zukommenden, nun noch mehr ausgesprochenen Längenzunahme der Theile auch minimale Trennungen ihres Zusammenhanges als anatomische Charactere in Anspruch nehmen können.

Zwischen diesem zweiten Grade der mechanischen Ausdehnung und dem dritten, der „Zerreissung“, besteht nur insofern ein Unterschied, als die Zusammenhangstrennung bei dieser vollständiger und ausgedehnter ist und insbesondere mehrere Gewebe zugleich mit umfasst, wodurch dann auch die äusserlich wahrnehmbaren Erscheinungen hervortreten. Es sind dies vorzugsweise die durch die Zerreissung der Blutgefässe bedingten Hämorrhagien, welche unter der Form von Hämatomen und Ecchymosen wahrgenommen werden.

Es haben diese Extravasate und Ecchymosen bei der Zerreissung nichts Besonderes für sich. Wohl aber zeichnet sich der Riss, die der Zerreissung eigenthümliche Continuitätstrennung durch eine aus dem Verletzungsmechanismus und der Beschaffenheit der organischen Gewebe zugleich erklärbare Eigenthümlichkeit vor den übrigen Arten der traumatischen Verletzungen aus. Es ist dies die Unebenheit der Rissfläche, an der wir eben erkennen, dass ein Gewebe zerrissen und nicht gequetscht wurde. Da die Gewebe nicht überall dieselbe Festigkeit besitzen, so muss nothwendig der Zusammenhang der Theile in un-

gleichmässiger Weise getrennt werden. Es vertheilt sich, wenn ich mich so ausdrücken darf, die Continuitätstrennung auf mehrere hinter einander liegende senkrecht auf die Zugrichtung projicirte Ebenen. Machen wir das Gesagte an einem Beispiele ersichtlich. An einem Muskelbauche reisst die contractile Substanz der Muskelfasern in einer andern Ebene als die dazu gehörigen Sarcolemaschläuche, und diese wieder in einer andern als das intermusculäre Bindegewebe mit seinen Blutgefässen u. s. w.

Dadurch entsteht aber jene Unebenheit, welche die Rissfläche auszeichnet und der wir immer wieder begegnen, mag es sich nun um kaum wahrnehmbare Continuitätstrennungen oder um vollständige und ausgedehnte Zerreissungen ganzer Organe handeln. Wir vermissen dieses anatomische Merkmal auch bei combinirten Verletzungen nicht, so bei den gerissenen Wunden, bei den gerissenen und gequetschten Wunden, gleichgiltig, ob wir sie in diesem oder jenem Gewebe beobachten. Selbst in dem harten Knochengewebe erkennen wir an der Unebenheit der Bruchfläche, dass der Knochenbruch mehr durch Zug denn durch einfaches Abbrechen erfolgt sei. So sehen wir denn, dass die durch Ausdehnung bewirkten Verletzungen sich sehr wohl auch anatomisch von den übrigen Arten der traumatischen Zusammenhangstrennungen unterscheiden lassen und auch die drei oben aufgestellten Grade der mechanischen Ausdehnung, die Dehnung, Zerrung und Zerreissung, durch graduelle Unterschiede ätiologisch wie anatomisch sich bestimmen lassen. In Bezug auf die drei angenommenen Grade der mechanischen Ausdehnung möchte ich nur noch bemerken, dass ich sehr wohl weiss, wie schwierig es in der Praxis oft sein mag, dieselben von einander zu unterscheiden; ich glaube aber, dass desswegen gegen die Zweckmässigkeit der gemachten Unterscheidungen keine allzugewichtigen Einwände erhoben werden dürften, zumal ich auch hoffe, in dem den einzelnen Graden entsprechenden Symptomencomplexe auf bestehende, wenn auch feine Unterschiede aufmerksam machen zu können. Ich will dabei auch zugeben, dass ich den Ausdruck Zerrung in einer nicht allgemein angenommenen Bedeutung gebraucht habe. Zerren gebraucht man hauptsächlich, wenn man von einer öfters und rasch nach einander wiederholten Ausdehnung spricht. Da aber gerade durch wiederholte Dehnung auch leichter und öfters Continuitätstrennungen bewirkt werden, so glaubte ich gerade keinen groben Verstoss gegen den Sprachgebrauch zu machen, wenn ich dem Worte Zerrung in der chirurgischen Sprache eine feste Bedeutung gab, die sich auf ätiologische und anatomische Charactere zugleich gründet.

Cap. V.

Symptome der Dehnung, Zerrung und Zerreissung.

§. 38. Indem ich nun zur Betrachtung der Symptome übergehe, welche den Verletzungen durch Ausdehnung eigen sind, so ist es nach dem Gesagten fast selbstverständlich, zu versuchen, in wie

weit sich Dehnung, Zerrung und Zerreissung auch symptomatologisch von einander unterscheiden lassen.

Ich werde demnach zunächst von den Symptomen zu reden haben, welche der einfachen Dehnung unserer Körpergewebe zukommen.

Da ich schon oben hervorgehoben habe, dass das Knochen- und Knorpelgewebe nur eine minimale Dehnbarkeit besitzt und daher einer Dehnung in unserem Sinne kaum fähig ist, so kann ich auch nicht von Symptomen sprechen, welche einer einfachen Dehnung der Knochen und Knorpel entsprechen. Ich wüsste auch in der That, wenn ich von pathologisch veränderten Knochen und Knorpeln absehe, kein einziges Beispiel anzuführen, wo nach einer Ausdehnung irgend ein bemerkbares Symptom aufzuweisen wäre. Ich kann mich demnach gleich zur Besprechung der Symptome an den Weichtheilen wenden, bei denen die Dehnung allerdings eine grosse Rolle spielt und auch bemerkbare Symptome hervorruft.

a. Subjective Symptome.

Diese Symptome werden bald nur subjectiv wahrgenommen und hängen dann jedesmal von einer Veränderung in den pheripherischen Verzweigungen der sensitiven und motorischen Nerven oder auch der Stämme derselben ab; sie sind aber auch sehr häufig objective mit dem Gesichts- und Tastsinne nachzuweisende.

§. 39. Unter den subjectiven Symptomen kommt in erster Reihe in Betracht der Schmerz, der insoferne als ein eigenthümlicher angesehen werden kann, als die mit einer Dehnung verbundene Schmerzempfindung jedesmal auf dieselbe veranlassende Ursache bezogen wird. — Gewiss handelt es sich dabei nicht um einen besonderen Erregungsvorgang in den ausgedehnten Nervenfasern, wohl aber um eine besondere Art der Reizung. Die Nervenfasern werden bei der Ausdehnung irgend eines Gewebes weder alle gleichzeitig noch gleich stark ausgedehnt, sondern successive und die eine mehr als die andere. Diese Succession und ungleich starke Reizung der in irgend einem Gewebe gedehnten Nervenfasern sind es, welche es unserem Verstande gestatten, die Ursache der Nervenerregung zu erkennen.

Auf diese beziehen sich die Prädikate „zerrend“, „reissend“, mit welchen wir die Schmerzempfindung näher zu bezeichnen trachten, wenn unsere Nerven eine Ausdehnung erleiden. Die Schmerzempfindung als solche ist für unser Erkenntnissvermögen wie jede Empfindung unauslegbar, unser Verstand muss sie einfach als solche (talis qualis) hinnehmen.

Dieser „zerrende, reissende Schmerz“ nun ist seiner Intensität nach sehr verschieden.

Abhängig zugleich von der Intensität der Ausdehnung und dem Nervenreichthume des betreffenden Gewebes erreicht er bei der einfachen Dehnung nur selten und dann auch nur an nervenreichen Theilen einen besonders hohen Grad. Die Schmerzempfindung ist

dann caeteris paribus auch um so intensiver, je mehr die Nervenfasern selbst gedehnt werden.

Als passendes Beispiel von der Schmerzempfindung, welche die Ausdehnung peripherischer Nerven hervorruft, führe ich diejenige an, welche Zupfen und Ziehen an den Haaren hervorruft. Hier nimmt die Schmerzempfindung caeteris paribus an Intensität zu, je weniger Haare man wählt, also je directer die Nervenfasern selbst eine Ausdehnung erleiden.

Dieselbe Schmerzempfindung kommt zu Stande, wenn grosse Hautflächen in einer bestimmten Richtung eine starke Ausdehnung erleiden. So kann man durch Ziehen der Haut an den Fingern, insbesondere wenn man sich dazu der unter dem Namen „Mädchenfänger“ bekannten Zugvorrichtung bedient, einen ziemlich heftigen zerrenden Schmerz hervorrufen.

Dass es sich in den angeführten Beispielen nur um eine Dehnung der Nerven und keine wirklichen Verletzungen handle, kann keinem Zweifel unterliegen.

Die Dehnung der Stämme sensitiver Nerven ruft natürlich ebenfalls in den entsprechenden peripheren Verzweigungen die Empfindung des Zerrens hervor, sie kommt aber ohne Complication mit andern Verletzungen nur sehr selten zur Beobachtung, da die Nervenstämme sowohl durch ihre Lage als durch ihre grosse Dehnbarkeit davor geschützt sind.

Wir beobachten aber an bereits afficirten Nerven in Folge der mit den normalen Bewegungen verbundenen Ausdehnungen oft die intensivsten Schmerzanfälle. Ich erinnere hier nur an die Schmerzen, welche bei bestehender Ischias nicht nur in ihrem Anfangsstadium, sondern auch in ihrem späteren meist chronischen Verlaufe die maximalen Flexionen des Oberschenkels hervorrufen. Es ist mir übrigens nicht zweifelhaft, dass derlei maximale Beugebewegungen, zumal wenn sie mit einer grossen Geschwindigkeit ausgeführt werden, auch unter normalen Verhältnissen eine mit Schmerzempfindung verbundene Nervenausdehnung zur Folge haben können.

Auch an den Sehnen und den Gelenksbändern rufen die raschen Ausdehnungen derselben, wie wir sie bei den leichtesten Graden der sogenannten Distorsionen, beim „falschen Sprunge und Tritte“, beim Uebergreifen an den Beugern der Hände und Finger beobachten, dieselben Schmerzen hervor. An den Muskeln beobachten wir sie noch am ehesten beim Heben und Tragen schwerer Lasten, wo die Rückenmuskel und Musc. pectorales nicht so selten eine rasche und starke Ausdehnung erleiden. Die arbeitende Classe kennt diese durch „Ueberheben“ veranlassten Muskelschmerzen sehr wohl und unterscheidet sie in der Regel auch von den sogenannten rheumatischen.

Zu erwähnen wären hier auch noch die Schmerzen, welche nicht selten an den Muskelansätzen wiederholt und stark angestrengter Muskeln bestehen, so an den Pectoralisansätzen an den Rippen bei andauerndem und heftigem Husten, an jenen der recti abdominis und der Wirbelsäulenstrecker in der unteren Lendengegend und am Kreuzbeine nach andauernder und schwerer Arbeit bei nach vorne gebeugter Körperstellung; denn auch in diesen Fällen handelt es sich um freilich wiederholte Ausdehnung von Sehnenfasern und mittelbar der periostalen Nerven.

Dergleichen durch Dehnung der Wirbelsäulenstrecker bedingte Schmerzhaftigkeit beobachtete ich am häufigsten bei Arbeitern in Kohlenbergwerken.

Wo immer auch in Folge von Ausdehnung Schmerzen erregt werden, und so intensiv sie auch sein mögen, so haben sie doch nur eine ganz kurze Dauer, wenn sie nur durch eine einfache Dehnung bedingt sind. In der Regel überdauern sie die Ausdehnung nur um Secunden, oft hören sie sofort mit dem Nachlass der Ausdehnung auf.

Ich möchte gerade in diesem raschen Verschwinden ein Zeichen erblicken, welches es uns gestattet, die einfache mit keiner anatomischen Verletzung combinirte Dehnung der Gewebe von den höheren Graden der Ausdehnung, der Zerrung und Zerreissung zu unterscheiden. Bei diesen sind die Schmerzempfindungen dieselben, nur intensiver, aber was die Hauptsache ist, sie überdauern die Gewalteinwirkung noch kürzere oder längere Zeit, je nach dem Grade und der Ausbreitung der vorhandenen Verletzungen.

§. 40. Noch muss ich mit wenigen Worten derjenigen subjectiven Symptome Erwähnung thun, welche im motorischen Nervensysteme, wenn auch nur ausnahmsweise, sich einstellen. Ich sehe hierbei von jenen musculären Bewegungshemmungen ab, welche durch die Schmerzempfindungen in gedehnten Muskeln, Sehnen und Bändern theils auf reflectorischem Wege, theils durch Vermittlung der intellectuellen Function des Gehirnes veranlasst werden. Ausser diesen Bewegungshemmungen gibt es noch eine andere, welche nur als Folge der Muskelausdehnung, sei es nun der motorischen Nervenverzweigungen oder der Muskelsubstanz selbst, betrachtet werden kann. Der gedehnte Muskel versagt auf Augenblicke seinen Dienst, man kann ihn nicht zur Contraction bringen. Dies ereignet sich nicht selten beim Springen in der Wadenmuskulatur und jener des Oberschenkels, beim Werfen leichter Gegenstände am Oberarme. Schmerz wird dabei meistens keiner empfunden wegen der grossen Geschwindigkeit, mit der die angedeuteten Muskelcontractionen erfolgen, und es kann dieser daher auch nicht die Ursache der vom Individuum wahrgenommenen momentanen Functionsstörung des Muskels sein.

Sie verschwindet in der Regel so rasch als sie gekommen und ist dann kein Gegenstand einer weiteren Beachtung.

Viel seltener bleibt in dem gedehnten Muskel für kurze Zeit eine gewisse mit einem Gefühle von „Ziehen“ verbundene Steifigkeit zurück und ist es dann fraglich, ob trotz der Abwesenheit anderweitiger Symptome minimale Läsionen zu Grunde liegen. Von einer einfachen Dehnung motorischer Nervenstämme unter normalen Verhältnissen und ohne anderweitige Complicationen kenne ich kein Beispiel.

b. Objective Symptome.

§. 41. Die objectiven Symptome, welche die einfache Dehnung der Gewebe nach sich zieht, sind von so untergeordneter Bedeutung, dass sie kaum eine Beachtung erfahren. Die oben erwähnte Längenzu-

nahme der Gewebe ist, obwohl sicherlich vorhanden, so minimal, dass wir sie durch das Mass gar nicht nachweisen können. Sie scheint mir jedoch namentlich bei schwächlichen Individuen jene oft sehr auffällige Laxität der Gelenksbänder zu bedingen, welche so leicht zu Distorsionen disponiren. Freilich handelt es sich dabei nicht um eine einmalige, sondern um oft wiederholte Dehnungen, die man eben nicht weiter berücksichtigt, weil die unmittelbaren Erscheinungen gleich Null zu setzen sind.

Dass oft wiederholte Ausdehnungen von Bändern, Sehnen, Muskeln und Fascien eine messbare und bleibende Längenzunahme zur Folge haben, wissen wir ja hinlänglich aus unseren therapeutischen Versuchen in der Orthopädie.

So sind wir denn in der Beurtheilung der objectiven Symptome der Ausdehnung von Weichtheilen fast nur auf die Wahrnehmung jener bereits erwähnten Bewegungshemmungen an Muskeln beschränkt. — Ein etwas ungleichmässiger, unsicherer Gang, eine eben wahrnehmbare Aenderung in der gewohnten Körperhaltung und allenfalls noch eine Verminderung der Muskelkraft ist Alles, was wir selbst bei der minutiösesten und durch die Aussagen des Individuums controlirten Untersuchung constatiren können.

Endlich will ich nicht unerwähnt lassen, dass möglicherweise die oft und oft wiederholte Ausdehnung der Muskeln das Zustandekommen jener Muskelschwäche mit begünstigt, die wir so häufig in der schwer arbeitenden Classe an den Vorderarmen und Unterschenkeln beobachten. Allerdings müssen wir sie auf Nutritionsstörungen und in schwereren Fällen selbst auf degenerative Processe der Muskelsubstanz und Muskelnerven zurückführen. Muskelschwäche durch Ueberanstrengung lautet in solchen Fällen gewöhnlich die Diagnose, aber damit ist die Aetiologie dieser Muskelschwäche keineswegs klar gelegt. Welchen Antheil hieran haben die chemischen Vorgänge, welche mit der blossen Ermüdung einhergehen, und welchen die rein mechanischen Ausdehnungen bereits ermüdeter Muskeln? so lautet hier die Frage, zu deren Beantwortung ich mir keineswegs eine entscheidende Meinung abzugeben erlaube, die ich aber doch aufzuwerfen nicht unterlassen konnte, da wir ja auch sonst bei rein passiver und andauernder Muskeldehnung Muskelschwäche, Atrophie und degenerative Processe der Muskelsubstanz beobachten. Ich erinnere diesbezüglich nur an die Insufficienz, Atrophie und Fettdegeneration der bei der Scoliosis an der Convexität gelegenen und eben durch die Krümmung der Wirbelsäule rein passiv ausgedehnten Muskeln. Hier kann von einer Ermüdung der Muskeln nicht die Rede sein; denn sie functioniren in der Mehrzahl der Fälle so gut wie gar nicht.

c. Subjective Symptome der Zerrung der Gewebe.

§. 42. Auch bei der Zerrung der Gewebe können wir subjective und objective Symptome unterscheiden.

In Betreff der subjectiven Symptome kann ich mich hier ganz kurz fassen; denn sie sind im Wesentlichen dieselben wie bei der einfachen Dehnung.

Zwar ist der Schmerz bei der Zerrung intensiver, zumeist auch über eine grössere Fläche ausgebreitet, doch liegen hierin keine Momente, welche für eine Unterscheidung der Zerrung von der Dehnung verwerthbar wären. Diagnostisch brauchbare Unterschiede ergeben sich einzig und allein aus der Dauer des Schmerzes. Bei der Zerrung der Gewebe, die nach unserer Auffassung durch Minimal-Verletzungen anatomisch characterisirt ist, ist der Schmerz nicht mehr von einer momentanen Reizung allein abhängig, sondern auch noch von wirklichen minimalen Zusammenhangstrennungen, welche die Nerven und ihre Endigungen selbst oder ihre Verbindungen mit anderen Gewebsbestandtheilen betreffen, so in der Haut, in den Muskeln, in den Sehnen, in den Bandapparaten, Organe, in denen wir gerade am häufigsten die Zerrung beobachten.

Je länger der Schmerz nach einer Zerrung andauert, um so sicherer können wir ihn auf jene vielerwähnten Minimalverletzungen beziehen.

Ganz dasselbe gilt auch in Bezug auf die nur subjectiv wahrnehmbaren Functionsstörungen in gezerrten Nerven, Muskeln, Sehnen und Bändern. Andauernde Functionsstörung setzt nothwendig eine dauernde Veränderung, eine wirkliche Laesio voraus, und können wir letztere als directe Folge des Trauma auch da supponiren, wo wir sie auch nicht mit dem Gesichts- und Tastsinn wahrnehmen.

d. Objective Symptome der Zerrung der Gewebe.

§. 43. Viel wichtiger als die subjectiven Symptome sind die objectiven; denn sie gestatten uns allein eine sichere Diagnose der vorhandenen Verletzungen.

Zwar sind diese keineswegs immer so ausgesprochen, dass sie ohne Weiteres in die Augen springen würden. Sie entgehen im Gegentheile einer oberflächlichen Untersuchung gänzlich. Um so wichtiger ist es, bei der in Rede stehenden Verletzung mit ganzer Aufmerksamkeit zu untersuchen, zumal wenn andauernde subjective Erscheinungen vorhanden sind.

Das Wichtigste unter diesen Symptomen ist die genau auf den Ort der Trauma-Einwirkung localisirte und auch durch den leichtesten Druck zu steigernde Schmerzempfindung. Sind die zu Grunde liegenden Verletzungen einigermassen erheblich, so wird man diese localisirte Schmerzhaftigkeit ohne geringe Mühe mit dem untersuchenden Finger constatiren. Handelt es sich aber um ganz minimale Verletzungen, und solche Fälle kommen sehr häufig vor, dann wird man sich nur durch ein genaues Abtasten der afficirten Gegend von der localisirten Schmerzhaftigkeit überzeugen. Man muss diese „Schmerzpunkte“ förmlich suchen. Diese localisirte Schmerzhaftigkeit ist nicht immer durch eine Zerreissung von Nervenfasern bedingt, sondern in sehr vielen Fällen höchst wahrscheinlich durch den Druck, welchen das aus den hier und da zerrissenen Gefässen ausgetretene Blut auf die Nerven ausübt. Gerade eine solche Druckwirkung macht uns den andauernden und meistens auch sehr heftigen Schmerz verständlich, welcher der Zerrung von Geweben, ich denke hier insbesondere an die Gelenk-

bänder, folgt. Ich erschliesse dies aber hauptsächlich aus dem überraschenden Erfolg, welchen das Massiren gezerrter Gewebstheile auf das Verschwinden allen Schmerzes hat. Kaum hat man in diesen leichten Fällen einige Male das Verfahren der Effleurage angewendet, so ist jeglicher Schmerz wie weggeblasen und nun kann man drücken, so viel man will, der Kranke empfindet keinen Schmerz mehr an der Stelle, wo kurz zuvor auch der leichteste Druck ihn aufschreien machte.

Wie kann man sich dieses rasche Verschwinden des Schmerzes anders erklären als dadurch, dass die Massage kleine Blutströpfchen von dieser und jener Stelle in die abführenden Lymphbahnen befördert hat? — An eine Abstumpfung der Empfindung durch die Massage ist nicht zu denken; denn der Patient hat dabei nicht im Mindesten von seiner Tastempfindlichkeit eingebüsst.

Würde es sich hingegen um wirkliche Zerreissungen der Nerven oder ihrer Scheiden handeln, so müsste die Massage den Schmerz von Neuem anfachen, anstatt ihn zu mildern und zum Schwinden zu bringen.

So bleibt denn kaum eine andere Erklärung übrig als die, anzunehmen, es werde der Schmerz durch Druck auf die Nerven bewirkt.

Gegenüber dieser localisirten Schmerzhaftigkeit treten die übrigen objectiven Symptome, die Längenzunahme des gezerrten Gewebes, etwaige Anschwellung durch Extravasation ganz in den Hintergrund, sie sind selbst in den Fällen, die ich allenfalls noch mit unter die Rubrik „Zerrung" rechnen würde, meistens so wenig ausgesprochen, dass man sie kaum nachweisen kann. — Hingegen muss ich einer Reihe anderer Erscheinungen gedenken, welche im späteren Verlaufe auftreten können, namentlich dann, wenn unmittelbar nach der Verletzung keine zweckentsprechende Behandlung eingeleitet wurde, oder pathologische zu bestimmten Entzündungsprocessen disponirte Individuen davon betroffen wurden.

Diese Erscheinungen fallen sämmtlich den Entzündungsprocessen anheim.

Ich habe keine Veranlassung, auf diese Entzündungserscheinungen hier näher einzugehen, es wird für meine Zwecke genügen, auf dieselben in Kürze hinzuweisen.

So beobachten wir eine Tendovaginitis nach den meist vernachlässigten Zerrungen der Sehnen und Sehnenscheiden der arbeitenden Classe. Dass gewisse Handwerke eben wegen der damit verbundenen Häufigkeit der Gelegenheitsursachen disponiren, ist bekannt und habe ich schon oben die Schuster und Wäscherinnen angeführt. — Noch viel häufiger aber beobachten wir in Folge von Zerrung am Knie- und Sprunggelenke entzündliche Erscheinungen, welche nicht selten wegen Mangels an Schonung und Einwirkung neuer Schädlichkeiten einen protrahirten Verlauf annehmen und durch ihre Folgen auch bleibende Functionsstörungen nach sich ziehen.

Welche Bedeutung die Zerrung an den Bandapparaten der Gelenke für manche chronische Gelenksentzündung hat, davon kann man sich überzeugen, wenn man den Distorsionen einige Aufmerksamkeit schenkt.

Ich muss mich hier begnügen, hiervon eine blosse Andeutung gemacht zu haben und diesbezüglich auf die Details in dem Capitel „Distorsionen" verweisen.

§. 44. Eine ganz besondere Bedeutung erlangen die Zerrungen an pathologischen Individuen.

Zwei constitutionelle Erkrankungen sind es insbesondere, bei welchen sehr häufig entzündliche Processe in und um die Gelenke eine Rolle spielen, die ihrer Aetiologie nach auf Zerrungen der Gelenksbänder und Kapseln zurückzuführen sind. — Hier ist das Trauma, die Zerrung, zwar nur als Gelegenheitsursache aufzufassen, die, für sich allein genommen, nicht ausreichen würde, jene oft schweren Störungen zu bewirken, sie ist aber desshalb nicht minder wichtig; denn auch die Allgemeinerkrankung bedarf noch einer Gelegenheitsursache, um sich in Form der fraglichen Entzündungsprocesse zu manifestiren.

Diese Allgemeinerkrankungen sind die scrofulös-tuberculöse Diathese und der Rheumatismus.

Unter ihrem Einflusse geben jene Minimalverletzungen, welche wir für die Zerrung als anatomisches Merkmal in Anspruch genommen haben, den ersten Anstoss zur Entzündung. Die dadurch gesetzten Circulationsstörungen gleichen sich bei dem unzweckmässigen Verhalten der Verletzten, die das Trauma bei dem vollständigen Mangel beunruhigender Symptome gar nicht beachten, nicht mehr aus, sondern führen wieder andere herbei, bis endlich alle Erscheinungen der subacuten oder chronischen Entzündung manifest sind. — So entsteht manche fungöse Perisynovitis bei der scrofulös-tuberculösen Diathese und mancher chronische Hydrops verdankt einer Gelenkszerrung seine Entstehung.

Auch manche Gelenksneurose bei zarten empfindlichen Personen verdankt einer unbedeutenden Zerrung ihren Ursprung, indem die dadurch hervorgerufenen Schmerzen zur Schonung des Gelenkes und damit zu jenen Veränderungen in der Synovialmembran Veranlassung geben, welche wir als eine blosse Folge der Inactivität auffassen müssen.

Dass die einmal gesetzten Entzündungsprocesse wieder für sich weitere Störungen herbeiführen, die unter dem Einflusse der Allgemeinerkrankung nicht mehr ausgeglichen werden, ist eine bekannte Erfahrung. Der Ausgang in Eiterung mit seinen Consequenzen, die fungöse Zerstörung der Gelenksbänder, der Synovialmembran, die Caries können bei der Scrofulose und Tuberculose ebensowohl hervorgehen, als bei der rheumatismalen Diathese die Arthritis deformans. So wichtig die angedeuteten Beziehungen der Zerrung der Gewebe für die Aetiologie der erwähnten Entzündungsprocesse mit ihren Ausgängen sind und einer eingehenden auf positive Belege gegründeten Besprechung würdig wären, so muss ich mich doch, den vorgesteckten Zweck im Auge behaltend, mit diesen allgemeinen Bemerkungen begnügen und in Bezug der näheren Details auf die einschlägigen Capitel bei den Gelenkskrankheiten verweisen.

e. Zerreissung der Gewebe.

§. 45. Indem ich nun zu den Symptomen der Zerreissung übergehe, muss ich vorerst bemerken, dass ich gemäss der oben vorgenommenen Abgrenzung hier nur die Symptome der sogenannten subcutanen Zerreissungen besprechen werde, da die mit Quetschungen, Wunden, complicirten Zerreissungen der Gewebe, als Combinationen mehrerer Arten der traumatischen Verletzung, besser bei den Quetschungen und Wunden abgehandelt werden können, indem diese theoretisch wie praktisch in erster Linie unser Interesse in Anspruch nehmen. Was nun die Symptome der subcutanen Zerreissungen anlangt, so besteht hier in Bezug auf Intensität und Extensität zwischen subjectiven und objectiven Symptomen gerade das umgekehrte Verhältniss, wenn man sie mit jenen der Dehnung und Zerrung der Gewebe vergleicht. Während bei jenen zwei ersten Graden der Ausdehnung die subjectiven Symptome über die objectiven vorherrschen, treten bei der Zerreissung der Gewebe letztere in den Vordergrund.

Zwar hat die Gewebszerreissung einen intensiveren und länger andauernden Schmerz zur Folge als die Dehnung und Zerrung, aber wir sind bei dem Versuche, die durch das Trauma gesetzten Gewebsveränderungen zu erkennen, nicht mehr auf die subjectiven Symptome allein angewiesen, sondern können unsere Diagnose auf sichere, theils rationelle, theils physische Zeichen stützen.

Hier haben wir ausser der localisirten intensiveren und auf grosse Flächen ausgedehnten Schmerzhaftigkeit der verletzten Theile die durch Extravasation bedingte Anschwellung zur Verfügung. Weiterhin schliessen wir wiederum aus der abnormen Verfärbung der Theile auf das Vorhandensein von Sugillationen und Ecchymosen und erkennen die Hämatome aus der Fluctuation und starken Anschwellung. Indem wir die grösseren Blutansammlungen wieder für sich betrachten, kommen wir mit Hilfe unserer anatomischen Kenntnisse der Körperregionen auch zur Diagnose der Ruptur kleinerer und grösserer Blutgefässe.

Endlich geben uns die mehr minder bedeutende Längenzunahme der zerrissenen Gewebe und die daraus resultirende abnorme Beweglichkeit und Lageveränderung der Theile einen Anhaltspunkt, um den Grad und die Ausdehnung der Zerreissung zu beurtheilen.

So wird es uns schliesslich auch leicht, die beobachteten Functionsstörungen auf die durch das Trauma gesetzten anatomischen Veränderungen zu beziehen und sie dadurch ebenso einfach als vollständig zu erklären.

Wir begegnen auch keinen grösseren Schwierigkeiten, wenn wir Intensität und Dauer der durch das Trauma verursachten Reaction im Voraus zu beurtheilen haben; wir können unter Leitung der Erfahrung und Berücksichtigung der Individualität die ferneren Folgen vorhersehen, temporäre und bleibende Functionsstörungen zum Voraus bestimmen.

So sehen wir im Gefolge auch der subcutanen Zerreissungen Tendovaginitis, Myositis, periarticuläre und Gelenksentzündungen auftreten, die aber in so lange keine besondere Bedeutung haben, als sie nicht zu ausgedehnt sind oder pathologische Individuen befallen.

Die Entzündungserscheinungen erlangen unter einer zweckentsprechenden Behandlung keinen hohen Grad von Intensität und bleiben stets auf den Ort der Traumaeinwirkung beschränkt.

Selbst in vernachlässigten Fällen weichen die entzündlichen Symptome sehr rasch einer rationellen Behandlung, immer vorausgesetzt, dass es sich um normale Individuen handle.

Temporäre und bleibende Functionsstörungen bleiben freilich oft genug auch trotz aufmerksamer Behandlung zurück, sie hängen dann eben von der Ausdehnung der Zerreissung ab. Die Wiederverwachsung zerrissener Gewebe folgt in der Regel sehr rasch, aber damit haben sie noch nicht ihren früheren Grad der Festigkeit erlangt und können nicht auf die Dauer den mit den normalen Körperfunctionen verbundenen Dehnungen Widerstand leisten. Auf diese verminderte Resistenzfähigkeit zerrissener und wiederverwachsener Gelenksbänder ist ein Theil der namentlich am Kniegelenke so sehr häufigen Deformationen zurückzuführen.

Als seltene Ereignisse mögen noch erwähnt werden die Zerreissungen der Wirbelsäulenbänder. Diese Verletzung kann auch unmittelbar den Tod herbeiführen, wenn sie die Verbindung des ersten und zweiten Halswirbels betrifft und dabei das Ligamentum odontoideum mit zerrissen wird. Im Brust- und Lendensegmente kann eine Bandzerreissung zur Bildung von Scoliosen und Kyphoscoliosen Veranlassung geben. Dass durch Zerreissung auch Knochenbrüche zu Stande kommen, habe ich bereits erwähnt und die häufigsten derselben oben aufgezählt. Wegen des Verhältnisses der Kapsel- und Gelenksbänderzerreissungen zu den Luxationen muss ich auf die einschlägige Arbeit über letztere verweisen.

Diese allgemeinen Bemerkungen werden genügen, um die subjectiven und objectiven Symptome zu würdigen, welche die verschiedenen Grade der Ausdehnung unserer Körpergewebe, die Dehnung, Zerrung und Zerreissung characterisiren, und kann ich mich nun zu ihrer Diagnose, Prognose und Therapie wenden.

Cap. VI.

Diagnose der Dehnung, Zerrung und Zerreissung.

§. 46. Wie schon aus der gegebenen Schilderung der Symptome hervorgeht, können die verschiedenen Grade der Ausdehnung nur aus der genauen Berücksichtigung der subjectiven und objectiven Symptome erkannt werden. Die Art der Verletzung selbst, nämlich die Ausdehnung, wird aus der Beurtheilung des Verletzungsmechanismus beurtheilt, wobei nicht nur die äussere Gewalt, die Muskelactionen, sondern auch die Art der Einwirkung, Lage und Stellung des Körpers und noch viele andere Umstände in Betracht kommen.

Auf blosse Dehnung der Weichtheile wird man schliessen, wenn von Seite des Verletzten bei Abwesenheit aller sinnlich wahrnehmbaren Symptome jene oben besprochenen subjectiven, nur kurze Zeit andauernden Symptome angegeben und allenfalls noch eine rasch verschwindende Functionsstörung nachweisbar ist.

Zerrung der Gewebe wird man dann annehmen können, wenn neben den subjectiven Symptomen eine genau auf die verletzte Stelle localisirte und andauernde Schmerzhaftigkeit nachweisbar ist, während die objectiven Symptome, Anschwellung und eine daneben bestehende Functionsstörung, sofern sie nicht aus der Schmerzhaftigkeit abzuleiten ist, ganz unbedeutend sind. Wo hingegen die objectiven Symptome vorwiegen, neben der localisirten Schmerzhaftigkeit Geschwulst, Verfärbung der bedeckenden Theile, Längenzunahme und abnorme Beweglichkeit bestehen, wird man stets auf Zerreissung dieses oder jenes Gewebes schliessen, je nachdem die Functionsstörung uns dieselbe anzeigt. Für die Erkenntniss der Gefässrupturen ist insbesondere die Bildung eines Hämatoms zu berücksichtigen.

Cap. VII.

Prognose der Dehnung, Zerrung und Zerreissung.

§. 47. Da es sich hier nur um die Bedeutung der subcutanen Zerreissungen handelt, so kann man im Allgemeinen wohl aussagen, dass die in Rede stehenden Verletzungen kaum jemals das Leben bedrohen, wenn man von den erwähnten, sehr seltenen Zerreissungen des Ligamentum odontoideum und jener innerer Organe absieht.

Selbst die subcutanen Gefässrupturen im Bereiche der Extremitäten werden keine ernstliche Besorgniss für das Leben erwecken, selbst wenn die Blutansammlungen sehr bedeutende sind. Betrifft die Zerreissung freilich erkrankte Arterien (subcutane Zerreissung gesunder Arterien ist wohl nie beobachtet worden, ich wenigstens habe keinen Fall finden können), so wird die Bildung eines Aneurysma's nicht ausbleiben, dann hängt aber die Prognose von jener des Aneurysma's ab, auf die hier ja nicht eingegangen zu werden braucht.

So günstig nun auch im Allgemeinen die Prognose der durch Ausdehnung gesetzten Verletzungen quoad vitam ist, so ungünstig muss man sie stellen quoad restitutionem ad integrum.

Nur wenn es sich um einfache Dehnung der Gewebe handelt, wird man eine vollständige Wiederherstellung mit Bestimmtheit erwarten können, während hingegen bei der Zerrung der Gewebe und insbesondere bei deren Zerreissung eine restitutio ad integrum um so zweifelhafter wird, je ausgedehnter und je bedeutender die Verletzung selbst war. — Zwar wird man ja nicht selten auch bei der Zerrung und selbst bei der Zerreissung so manchen Fall finden, wo eine zweckmässige Behandlung jene oben gefürchteten Functionsstörungen beseitigen kann, aber man wird noch viel häufiger dieselben trotz aufmerksamer Behandlung zu constatiren haben.

Nun sind diese Functionsstörungen ja in der Regel nicht von Belang, aber doch störend genug, um den Kranken immer wieder an seine erlittene Verletzung zu erinnern. Was man also bei den Zerrungen und subcutanen Zerreissungen zu besorgen hat, das sind weniger die reactiven Folgen, als die schliesslichen Ausgänge. In Be-

zug auf letztere wird man bei einigermassen erheblichen Zerrungen und Zerreissungen immer gut thun, mit einer allzugünstigen Prognose etwas in der Reserve zu bleiben.

Cap. VIII.

Therapie der Dehnung, Zerrung und Zerreissung.

§. 48. Die therapeutischen Aufgaben bei den verschiedenen Graden der Ausdehnung sind sehr einfache.

Die einfache Dehnung der Gewebe erfordert kaum irgend eine therapeutische Massregel, da es sich ja dabei, wie wir oben angenommen haben, um keine Verletzungen handelt. Schmerz und Functionsstörung verschwinden sehr rasch, wenn die gedehnten Theile auf kurze Zeit zur Ruhe kommen. Erwähnen will ich die häufig zu beobachtende Thatsache, dass die meisten Individuen, welche eine Dehnung der Muskeln, Sehnen, Bänder erlitten haben, mehr instinctiv als auf bewusste Weise die gedehnten Theile mit Hand und Finger zu drücken und zu streichen anfangen und dadurch die Schmerzempfindung rasch mildern und zum Verschwinden bringen. — Vielleicht hat man in diesen unbewussten Willensäusserungen den Ursprung der Massage zu erblicken, jenes Verfahrens, welches man von Alters her gerade bei den verschiedenen Graden der Ausdehnung mit so augenscheinlichem Erfolg zur Anwendung gebracht hat.

Thatsache ist es, dass der Schmerz bei Anwendung dieses Verfahrens meist in Secunden verschwindet, während er ohne diese therapeutische Massregel stets mehrere Minuten und selbst zu Viertelstunden andauert.

Mit dem Verschwinden des Schmerzes ist auch die Functionsstörung behoben, der gedehnte Muskel contrahirt sich wieder vollständig, jede Spur einer Bewegungshemmung ist verschwunden, wenn eine Sehne oder der Bandapparat eines Gelenkes der Sitz der Ausdehnung war.

So wenig die einfache Dehnung eine Therapie erfordert, so wichtig kann dieselbe sein, wenn es sich um Zerrung der Weichtheile handelt.

Zunächst handelt es sich fast immer darum, die localisirten Schmerzen rasch zum Schwinden zu bringen. — Zu diesem Zwecke kann man nun kein anderes Mittel mit rascherem Erfolge anwenden, als die Massage [1]). Unter den verschiedenen, durch Erfahrung und Routine herangebildeten Proceduren ist es insbesondere die sogenannte Effleurage, welche in diesen Fällen zur Anwendung kommen soll, immer mit Mass und Ziel und Anpassung an die individuellen Verhältnisse. — Schon nach wenigen Secunden wird die anfangs durch die Effleurage gesteigerte Schmerzhaftigkeit abnehmen, und nicht lange währt es, so sieht der Patient mit einem gewissen Wohlbehagen den für ihn

---

[1]) Siehe die franz.-deutsch-englische Literatur (l. c.).

etwas mysteriösen Manipulationen des Masseurs zu, von denen jede einzelne so zu sagen einen Theil seines Schmerzes hinwegnimmt. Ich kann aus eigener vielfältiger Erfahrung die Massage nur bestens empfehlen und schliesse mich hierin gerne den Lobpreisungen derjenigen an, welche dabei nicht nur mit den Händen, sondern auch mit dem Kopfe arbeiten. Die fortwährende Prüfung nicht nur des localen Effectes, sondern auch der Aeusserungen des controllirenden Patienten wird ebensowohl vor unnöthigen, freilich nur selten schädlichen, Uebertreibungen bewahren, als davor schützen, dass man aus Besorgniss vor Schaden sich mit einem unvollständigen Resultate begnügt. — Auf welche Weise man sich den überraschenden Erfolg der Massage gegen die locale Schmerzhaftigkeit erklären könne, habe ich schon oben erörtert.

Mit dem Verschwinden des Schmerzes ist aber die therapeutische Aufgabe bei der Zerrung der Weichtheile noch keineswegs erfüllt.

Hier handelt es sich auch darum, durch eine rasche Verklebung der minimalen Zusammenhangstrennungen die gesetzten Circulationsstörungen zum Ausgleich zu bringen, ihre dauernde Wiedervereinigung, mit einem Worte eine Heilung prima intentione zu erstreben, nebstdem aber auch noch darum, den ausgedehnten Theilen ihren früheren Grad von Festigkeit zu verschaffen.

Um diesen Indicationen gerecht zu werden, wird man die verletzten Theile in ruhiger Lage erhalten, wenn es sich um Gelenke handelt, nöthigenfalls zu einer nicht zu lange andauernden Immobilisirung seine Zuflucht nehmen und ausserdem jene Mittel in Anwendung ziehen, welche erfahrungsgemäss die Gewebe zur Zusammenziehung anregen. — Die Kälte, die Adstringentia, die Alcoholica in Form von nach Umständen zu wechselnden Umschlägen, werden die Heilung und vollständige Wiederherstellung sicherlich beschleunigen. — Ich wende seit Jahren, seitdem ich in dem von Burow sen. angegebenen Wundverbandmittel ein ausgezeichnetes Adstringens kennen gelernt habe, nur dieses Mittel mit dem besten Erfolge an.

Von eigentlichen Compressivverbänden wird man bei der Zerrung Umgang nehmen, da es sich dabei nach unserer Begriffsbestimmung um erhebliche Continuitätstrennungen nicht handelt. Wichtig hingegen ist es bei der Zerrung, die Behandlung überhaupt nicht zu lange fortzusetzen, sondern sobald als möglich die verletzten Theile wieder in ihre normalen Functionen eintreten zu lassen.

Hat die Beobachtung gezeigt, dass es zu einer reactiven Entzündung überhaupt nicht kommt, und das ist in der Regel der Fall, so beginnt man mit passiven und activen Uebungen, je nachdem der Fall es erfordert. So wird man die Heilungsdauer abkürzen und dadurch nicht nur die Zufriedenheit seines Patienten erreichen, sondern auch jene Functionsstörungen vermeiden, welche aus der periodischen Inactivität der Organe hervorgehen. Besonders wichtig sind die activen und passiven Uebungen bei den Zerrungen der Gelenke, wo die durch Inactivität bedingte Steifigkeit um so leichter und rascher zum Vorschein kommt, als durch die Zerrung derselben ohnehin ein Reizungszustand gesetzt wurde, der die Gelenkssteifigkeit nur begünstigt. Die Indicationen, welche wir bei der Zerreissung zu erfüllen haben, sind im Wesentlichen dieselben.

Auch hier wird, um die Vertheilung der Extravasate zu bewirken und ihre Resorption zu beschleunigen, vor Allem die Massage in Anwendung gezogen zu werden verdienen. — Man fürchte davon keinen schädlichen Einfluss, auch wenn die Blutansammlungen noch so erhebliche sind und die Verfärbungen der bedeckenden Theile namentlich für den Laien etwas Beunruhigendes haben. Mit dem Verschwinden der Extravasate hören auch die Schmerzen auf und die Heilung wird um so schneller erfolgen, je weniger Blut in den verletzten Theilen während der Reactionsperiode angesammelt bleibt. Wird man unmittelbar nach einer solchen Verletzung, z. B. einer mit Extravasaten zu beiden Seiten des Knöchels verbundenen Distorsion des Sprunggelenkes gerufen, so wird der Verletzte nach einer viertel- bis halbstündigen, aber schonend vorgenommenen Massage mit einem leichten Compressivverbande schon unmittelbar darauf schmerzlos gehen können, während er sonst erst nach Tagen wird auftreten können und überdies bei Berührung und Bewegung Schmerzen empfindet. Auch hier spricht der unmittelbare Erfolg der Massage zu Gunsten der oben angegebenen Erklärung ihrer Wirkungsweise.

Bei den Zerreissungen der Weichtheile kommen aber auch noch die Compressivverbände in Betracht, welche den doppelten Zweck erfüllen sollen, durch Compression der zerrissenen Gefässe die Fortdauer der Blutung zu hemmen und die zerrissenen Theile in möglichst innigem Contacte mit einander zu erhalten.

In letzter Reihe erst kommen die Kälte, die Adstringentia etc. in Frage, die man übrigens gleich vom Beginn der Behandlung mit einem Compressivverbande zweckmässig combiniren kann.

Dass unter Umständen noch ganz andere Indicationen zu erfüllen sind, so bei ausgedehnten Zerreissungen der Gelenksbänder die Immobilisirung des betreffenden Gelenkes, bei Abreissungen von Knochen die Anlegung von Contentivverbänden etc., ist selbstverständlich und habe ich hier auf die diesbezüglichen therapeutischen Massnahmen um so weniger einzugehen, als sie ohnedies in den betreffenden Abschnitten dieses Werkes eine eingehende Berücksichtigung finden.

Rügen will ich nur noch die freilich bis jetzt bei Aerzten der alten Schule noch nicht ganz in Misscredit gelangten localen Blutentziehungen durch Blutegel und die durch einfache Punktion oder nachfolgende Aspiration vorgenommenen Entleerungen des Blutes voluminöser Hämatome.

Derlei therapeutische Eingriffe sind nur aus einem völligen Misskennen der Bedeutung subcutaner Zerreissungen zu einer Zeit hervorgegangen, als man die Folgen der Traumen im Allgemeinen weit überschätzte und ist es nur zu beklagen, dass manche Aerzte auch heute noch von solchen Vorurtheilen befangen sind.

Was die Punktion und Aspiration von subcutanen Blutextravasaten anlangt, so kann man diesem therapeutischen Eingriffe seine Berechtigung insoferne ja nicht absprechen, als die Blutansammlungen erfahrungsgemäss die Heilung verzögern. Nimmt man aber auf die vielen Eiterungen Rücksicht, welche dadurch nicht so sehr selten künstlich erzeugt wurden, so wird man das Verwerfliche eines solchen Verfahrens ohne Weiteres zugeben. Freilich sind wir heutzutage im Besitze eines antiseptischen Verfahrens, mit dessen Hilfe es gelingt, jede

Zersetzung hintanzuhalten und demnach die Entleerung von Hämatomen, sei es durch Aspiration oder Incision, gefahrlos zu machen, aber ich möchte mich desshalb nur in Ausnahmsfällen entschliessen, ein solches Verfahren einzuschlagen, weil wir eben in der Massage und dem Compressivverbande ebenso einfache als erfolgreiche Mittel besitzen, um die subcutanen Blutansammlungen zu vertheilen und zur raschen Resorption zu bringen.

Ueberblickt man eine grosse Zahl der subcutanen Zerreissungen, so kann man auch von diesen im Allgemeinen aussagen, dass die reactiven Entzündungen nur sehr selten und nur dann einen erheblichen Grad erreichen, wenn sie im Anfange vernachlässigt wurden. Die Entzündungen sind meist ebenso wenig bedeutend, wie bei den Zerrungen, hingegen ist die Heilungsdauer eben wegen der bedeutenderen Verletzungen eine längere und namentlich bleibende Functionsstörungen viel schwieriger zu vermeiden.

III. Die Quetschung (Contusio).

Cap. I.

Begriffsbestimmung und Verletzungsmechanismus.

§. 49. Nächst den Wunden, Fracturen und Luxationen gibt es unter allen Arten der traumatischen Verletzungen keine, welche von den Chirurgen mehr berücksichtigt worden wäre, als gerade die Quetschung. Ihre relative Häufigkeit und noch mehr die Wichtigkeit der durch Quetschung bewirkten Veränderungen unserer Körpergewebe hatten schon seit langem zu einem genauen Studium der Bedingungen, welche zu einer Quetschung erforderlich sind, und der anatomischen Veränderungen, welche die verschiedenen Grade der Quetschung auszeichnen, geführt. — Dieses Studium wurde zunächst allerdings nur durch praktische Rücksichten veranlasst, aber es währte nicht lange, so wurde auch das theoretische Interesse wach gerufen und damit der Anstoss gegeben, die in Rede stehende Art der traumatischen Verletzungen von einem allgemeinen Standpunkte aus ätiologisch wie symptomatologisch zu bearbeiten. So mag es kommen, dass in der Literatur Arbeiten über die Quetschung verzeichnet sind, die kaum in irgend welcher Richtung noch etwas zu wünschen übrig lassen, während die beiden bereits besprochenen Arten der traumatischen Verletzungen wenigstens vom allgemeinen Standpunkte aus kaum beachtet worden waren. — War ich daher bei Schilderung der durch Erschütterung und Ausdehnung bewirkten Verletzungen gezwungen, ihre allgemeine Aetiologie, Pathogenese und Symptomatologie mehr oder weniger erst zusammenzustellen, soweit mich eigene Erfahrung, Lectüre und Nachdenken hiezu befähigten, so habe ich bei Bearbeitung der Quetschung zahlreiche Vorbilder zur Hand, und ich könnte mich auf eine mehr oder minder vollständige Reproduction des bereits Vorhandenen beschränken. Dennoch will ich meinen eigenen Weg gehen, haupt-

sächlich desshalb, um die Darstellung der Quetschung mit jener der Erschütterung und Ausdehnung besser in Einklang bringen zu können.

Selbstverständlich werde ich dabei die Arbeiten derjenigen gebührend zu berücksichtigen haben, welche entweder die Quetschung im Allgemeinen oder einzelne Erscheinungen derselben zum Gegenstand haben. Unter den ersteren nimmt auch heute noch Velpeau's[1]) Abhandlung über die Quetschung den ersten Rang ein, nicht nur weil sie zuerst von einem allgemeinen Standpunkte Aetiologie, Pathogenese und Symptomatologie der Quetschung betrachtete, sondern auch, weil sie mit der den Franzosen eigenthümlichen Präcision und mustergiltigen Systematik alles Wesentliche bereits zur Sprache gebracht hat.

Von den letzteren erwähne ich hier insbesondere Pelletan's[2]) Arbeit über die Blutergüsse und Morel Lavallée's[3]) Studien über die traumatische Ablösung der Haut und der unterliegenden Schichten und die Ansammlung seröser Ergüsse.

Ersterer gibt auf eine zahlreiche Casuistik gestützt Auskunft über die Schicksale der Blutergüsse im Allgemeinen, während Morel Lavallée die zwar schon Pelletan bekannten serösen Ansammlungen durch Zusammenstellung einschlägiger Fälle und eigene Beobachtung genauer vom klinischen Standpunkte aus verfolgt.

§. 50. Mit dem Namen „Quetschung“ (contusio) bezeichnen wir jene Verletzungen, welche unsere Körpergewebe erleiden, wenn auf dieselben Druckkräfte einwirken.

Dass das Wort „Quetschung“, dem gewöhnlichen Sprachgebrauche gemäss, auch zur Bezeichnung der Art und Weise, wie Druckkräfte auf unseren Körper einwirken, also zur Bezeichnung des Mechanismus, der dabei stattfindet, gebraucht werde, habe ich bereits oben hervorgehoben.

Nun ist es sicherlich weit richtiger, zur Bezeichnung des letzteren das Wort „Quetschen“, welches seiner Form nach schon den Begriff der Ursache als einer wirklichen oder gedachten Thätigkeit in sich schliesst, zu wählen und dem Ausdrucke „Quetschung“ die ihm ebenfalls schon durch seine Form angewiesene Bedeutung einer Wirkung zu reserviren, also zur Bezeichnung der durch „Quetschen“ bewirkten Verletzung zu gebrauchen. Zur Vervollständigung der angegebenen Worterklärung muss aber noch hinzugefügt werden, dass „Quetschen“ ebenso wenig mit „Drücken“ als „Quetschung“ mit „Druckwirkung“ gleichbedeutend ist; denn nicht jedes Drücken ist ein Quetschen und nicht jede Druckwirkung eine Quetschung.

Ein Stein in einem Gewölbe, die meisten Knochen unseres Skelettes, die Schultern eines Lastenträgers u. s. w. sind einem fortwährenden Drucke ausgesetzt, aber wir sagen nicht, dass der Stein, die Knochen und die Weichtheile der Schultern gequetscht werden. Wir nennen eine Druckwirkung nur dann eine Quetschung, wenn der Druck ein im Allgemeinen sehr variables aber für diesen und jenen Körper bestimmtes Minimum an Intensität übersteigt. Es ist dabei

---

1) l. c.
2) l. c. t. II. pag. 98.
3) l. c.

ganz gleichgiltig, ob der Druck von zwei oder mehreren Kräften oder nur von einer einzigen und durch sogenannte Gegenwirkung geleistet wird. Es ist auch ganz gleichgiltig, ob der Druck nur ein momentaner oder andauernder oder endlich periodischer ist. — Massgebend ist für die Erklärung des Wortes „Quetschen" nur dieses relative Minimum an Druckkraft, an welches man bei seinem Gebrauche auch in der gewöhnlichen Umgangssprache, wenngleich nur in undeutlicher Weise denkt.

Mit dieser Worterklärung von „Quetschen" und „Quetschung" sind zwar im Allgemeinen schon die Bedingungen ausgesprochen, unter denen Verletzungen durch Druckwirkung entstehen; es ist damit aber weder eine klare Vorstellung gewonnen über den Mechanismus, der dabei stattfindet, noch sind die durch Druck verursachten Verletzungen ihrer Natur nach bestimmt.

Cap. II.

Verschiedenes Verhalten der Körpergewebe gegen Druckkräfte.

§. 51. Eine kurze Betrachtung über das Verhalten der verschiedenen Körper gegen Druckkräfte wird uns aber sofort klar machen, worin die Bedingungen bestehen, welche zum Zustandekommen einer Quetschung nothwendig sind.

Hier haben wir zunächst die Frage zu erörtern, ob alle Körper vermöge ihrer physikalischen Beschaffenheit jene zu einer Quetschung nothwendigen Bedingungen in sich schliessen, oder ob es welche gibt, die überhaupt, eben wegen ihrer physikalischen Beschaffenheit, sei es wegen ihres Aggregatzustandes, ihrer Elasticität, ihrer absoluten und relativen Festigkeit etc., nicht gequetscht werden können? Betrachten wir zunächst, um die aufgeworfene Frage beantworten zu können, die verschiedenen Körper nach ihrem Aggregatzustande, so finden wir, dass die gasförmigen Körper überhaupt nur dann eine Druckwirkung erleiden können, wenn auf dieselben von allen Seiten her ein gleichmässig oder auch ungleichmässig vertheilter Druck einwirkt.

Die Folge eines solchen Druckes ist Dichtigkeitszunahme des gasförmigen Körpers und zwar wächst diese proportional mit der Druckkraft; sie steht aber im umgekehrten Verhältnisse mit der Spannung des gasförmigen Körpers.

Es ist eine Folge des Luftdruckes, dass die unteren Luftschichten eine grössere Dichtigkeit aufweisen als die höheren und auch die Verdichtung der Luft bei Wind und Sturm findet durch den Druck, welchen die Luftmassen durch successive Uebertragung ihrer Bewegungen aufeinander erfahren, ihre Erklärung.

Hier handelt es sich um ungleichmässige Druckwirkungen. Es wird im Wesentlichen auch nichts geändert, wenn gasförmige Körper einen allseitigen und gleichmässigen Druck erleiden.

Auch im abgeschlossenen Raum des Cylinders einer Dampfmaschine hängt die Dichtigkeitszunahme und damit jene der Spannung von dem Drucke ab, welchen der Stempel auf den Dampf (resp. Luft) ausübt.

Im freien Raume hingegen findet eine Dichtigkeitszunahme unter dem Einflusse eines Druckes nicht mehr statt. Eine gleichmässig fortschreitende

Bewegung der Theilchen ist die einzige Folge, wenn ein momentaner oder continuirlicher Druck auf einen gasförmigen Körper im freien Raume einwirkt.

Der Grund hievon ist einfach der, dass die Gastheilchen wegen ihres Bestrebens, sich nach allen Seiten hin gleichmässig auszudehnen, im freien Raume einer Druckkraft keinen Widerstand mehr leisten.

Es kann dann unter solchen Verhältnissen von einer Druckwirkung überhaupt nicht mehr die Rede sein.

Dem Gesagten zu Folge können die gasförmigen Körper nur dann eine Druckwirkung (Zunahme ihrer Dichtigkeit und Spannung) erleiden, wenn sie in einem mehr oder weniger abgeschlossenen Raum sich befinden.

Aber damit sind noch keineswegs die Bedingungen für das Zustandekommen einer Quetschung gegeben.

Unter dem Einflusse eines allseitigen Druckes, er sei nun gleichmässig oder nicht, werden die Abstände der Gas-Molecule von einander verkleinert, bis zu einer gewissen Grenze, aber damit ist die ganze Druckwirkung erschöpft, so lange der gasförmige Körper seinen Aggregatzustand nicht ändert. Es findet nicht nur keine Trennung der Theilchen, sondern im Gegentheile nur eine gegenseitige Annäherung derselben statt und zwar eine gleichmässige, weil der von der jeweiligen Spannung des gasförmigen Körpers abhängige Widerstand überall ein gleichmässiger ist.

Wir werden aber später sehen, dass es bei der Quetschung sehr wesentlich auf noch näher zu erörternde Zusammenhangstrennungen ankommt; demnach kann man auch da, wo diese fehlen, nicht von einer Quetschung reden. In der That hat auch der Sprachgebrauch in richtiger, wenn auch vielleicht unbewusster Würdigung dieser Verhältnisse die Ausdrücke „Quetschen“ und „Quetschung“ niemals zur Bezeichnung des Druckes und seiner Wirkung auf gasförmige Körper angewendet.

§. 52. Wenden wir uns nun zur Betrachtung des Druckes und seiner Wirkung an jenen Körpern, die wir wegen ihres Aggregatzustandes tropfbarflüssige nennen, so finden wir auch hier die Bedingungen nicht vorhanden, welche zum Zustandekommen jener Veränderungen unerlässlich sind, die wir als Quetschung bezeichnen. Zwar können die tropfbarflüssigen Körper unter allen Umständen, sie mögen im geschlossenen oder freien Raume sich befinden, einen Druck erfahren, aber die Druckwirkung besteht in nichts Anderem, als in einer Verdichtung des flüssigen Körpers, ausdrückbar durch die Verkleinerung der Molecüle-Abstände.

Wird ein flüssiger Körper im geschlossenen Raume einem allseitigen und gleichmässigen Drucke unterworfen, so kommt es an keinem Orte der Flüssigkeitsmasse zu einer Trennung der Massentheilchen, sondern einzig und allein zu einer Verdichtung, die, wie wir wissen, für die tropfbarflüssigen Körper überhaupt nur eine minimale ist. Diese Unzusammendrückbarkeit der flüssigen Körper hat wiederum keinen anderen Grund als den gleichmässigen und allseitigen Widerstand, welchen die kleinsten Theilchen einander gegenseitig und dadurch mittelbar jeder von aussen her einwirkenden Druckkraft eingegensetzen.

Wirkt auf eine Flüssigkeit im nicht abgeschlossenen Raume ein ein- oder mehrseitiger Druck ein, so wird dadurch zunächst nur eine in dieser oder

jener Richtung stattfindende Bewegung des flüssigen Körpers hervorgerufen, es kann aber auch zu einer Trennung von kleineren oder grösseren Massentheilen in dieser und jener Richtung kommen, wenn die Druckkraft mit einer für den betreffenden flüssigen Körper bestimmten minimalen Intensität und einer Geschwindigkeit einwirkt, welche die maximale Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Massentheilchen der Flüssigkeit überschreitet.

Dann eben wird die Cohäsion dieser überwunden und die Folge davon ist Trennung ihres Zusammenhanges. Aber selbst wenn diese Trennung bis auf die kleinsten Massentheilchen erfolgt, so hat der flüssige Körper damit noch keine anderen Veränderungen erlitten, seine Dichtigkeit ist im Grossen und Ganzen dieselbe, und die Massentheilchen werden noch mit derselben Cohäsionskraft aneinander gehalten.

Das schliessliche Resultat einer solchen Druckwirkung ist nichts weiter als eine Zertheilung des Körpers in kleinere und kleinste Massentheilchen ohne Aenderung seiner physikalischen Beschaffenheit.

Dem Gesagten zu Folge können demnach auch die tropfbarflüssigen Körper nicht im eigentlichen Sinne des Wortes gequetscht werden, und hat der Sprachgebrauch auch hier wieder mit richtigem Takte die Anwendung der Worte Quetschen und Quetschung auf Druckwirkungen an tropfbarflüssigen Körpern vermieden.

Ganz andere hingegen sind die Wirkungen eines Druckes an festen Körpern. — Hier kommt es nicht mehr darauf an, ob der feste Körper im freien oder abgeschlossenen Raume sich befinde, sein Aggregatzustand weist ihm seine bestimmte Gestalt und eine innere Gleichgewichtslage seiner Molecüle an, aus der sie nicht, wie die gasförmigen, durch ihr eigenes Expansionsvermögen, noch auch wie die flüssigen durch den blossen Einfluss der Schwere gebracht werden können.

In Folge des stabilen Gleichgewichtes, in welchem sich die Molecüle der festen Körper zu einander befinden, müssen diese auf sie einwirkenden Druckkräften stets einen Widerstand entgegensetzen, der um so grösser ist, je stabiler die Verbindungen der Massentheilchen sind, oder ganz allgemein ausgedrückt, je fester ein Körper ist.

Nun gibt es ja in Ansehung der Festigkeit unter den festen Körpern sehr gewaltige Unterschiede und nähert sich ein Theil derselben, nämlich die festweichen oder sogenannten colloïden Körper gar sehr den tropfbarflüssigen, aber dennoch gibt es keinen unter denselben, an dem sich nicht die durch seinen Aggregatzustand bestimmten Verhältnisse der Festigkeit gegenüber von Druckkräften geltend machen würden.

Wirkt nun irgend eine Druckkraft auf einen festen Körper ein, so wird an demselben so lange keine Aenderung erfolgen, als die Cohäsion der Theile jener das Gleichgewicht hält. Uebersteigt hingegen die Druckkraft jene der Cohäsion auch nur um ein Minimum, so ist die directe Folge Trennung des Zusammenhanges der Theile, welche mit Rücksicht auf die ungleichmässig festen Körper gerade da erfolgt, wo ihre kleineren und kleinsten Massentheilchen den geringsten Widerstand entgegensetzen, mit anderen Worten, wo die Festigkeit am geringsten ist.

Mit der Zusammenhangstrennung ist aber auch zugleich die physikalische Beschaffenheit des festen Körpers geändert, seine Festigkeit nimmt zu oder ab, je nach den Umständen.

Ich brauche auf diese Verhältnisse hier ja nicht näher einzugehen, das Gesagte wird genügen, um hervorheben zu können, dass sich die Unterschiede in dem Verhalten der festen, flüssigen und gasförmigen Körper gegen Druckkräfte im Wesentlichen aus ihrem Aggregatzustande, respective aus der sie bedingenden Cohäsion der Theile ergeben, und um einzusehen, dass nur die festen Körper die bei der Quetschung vorkommenden Veränderungen, nämlich dauernde Zusammenhangstrennung und dadurch bedingte Aenderung ihrer physikalischen Beschaffenheit, eingehen können.

Wohl aber interessirt uns hier noch die Beantwortung der Frage, welche von den festen Körpern vorzugsweise geeignet sind, jene Veränderungen einzugehen; denn dieses berührt gerade das Verständniss der relativen Häufigkeit der Quetschungen an bestimmten Geweben unseres Körpers.

Die Antwort auf diese Frage ist ebenso kurz als einfach. Da der Widerstand der Gewebe mit der Zunahme ihrer Festigkeit wächst, diese aber um so geringer ist, je mehr sich die aus weichen und festen Theilen bestehenden Gewebe unseres Körpers dem Aggregatzustande der tropfbarflüssigen nähern, so werden gerade die weichen Gewebe unseres Körpers am leichtesten eine Quetschung erleiden können. Insoferne ist die relative Häufigkeit der Weichtheilquetschungen auf ihre physikalische Beschaffenheit, wobei Cohäsion, Elasticität zunächst, weiterhin aber auch noch ihre Structur in Frage kommen, zurückzuführen. Die relative Häufigkeit der Weichtheilquetschungen hängt aber zum guten Theile auch noch von anderen alsbald bei Besprechung der Aetiologie der Quetschungen im Allgemeinen zu erörternden Umständen ab.

Unter den Weichtheilen sowohl wie unter den festen Geweben, den Knochen und Knorpeln, gibt es in Ansehung ihrer Festigkeit wieder sehr bedeutende Unterschiede und sind dieselben in sehr ungleichem Grade zu Quetschungen geeignet.

Ohne die Festigkeitsverhältnisse der einzelnen Gewebe eingehender erörtern zu wollen, will ich dieselben ganz einfach in einer Scala zum Ausdruck bringen. Ich dürfte kaum einen Widerspruch erfahren, wenn ich den Knochen und den Knorpeln den ersten Platz einräume, diesen die Sehnen, Bänder und Fascien folgen lasse und zur letzten Gruppe die Nerven, Gefässe, Muskeln, das Zell- und Fettgewebe rechne. In dieser Scala nimmt der Widerstand der Gewebe in der Reihenfolge ab, in welcher dieselben aufgezählt wurden und dürfte die Häufigkeitsscala der Quetschung dieser Gewebe im Grossen und Ganzen, insoferne sie von ihrer Festigkeit abhängt, mit jener zusammenfallen.

Alle vorausgehenden Erörterungen über das Verhalten der verschiedenen Körperarten gegenüber von Druckwirkungen hatten keinen anderen Zweck, als die allgemeinen Bedingungen festzustellen, welche zu einer Druckwirkung überhaupt und der Quetschung im Besondern nothwendig sind und von der physikalischen Beschaffenheit der Körper allein abhängen.

So selbstverständlich all das hierüber Gesagte auch sein mag, so glaube ich damit dennoch nichts Ueberflüssiges gesagt zu haben; denn es wird uns dazu dienen, die durch Quetschen gesetzten Veränderungen auch bis in die feinsten Details zu verfolgen. Begnügt man sich

damit, die für die Quetschung characteristischen Gewebsveränderungen zu erkennen, etwa so weit wir sie mit unbewaffneten Sinnen verfolgen können, dann freilich hätte ich von dieser etwas weitschweifigen und scheinbar unseren Gegenstand nur wenig berührenden rein physikalischen Betrachtung der Druckwirkungen auf gasförmige, tropfbarflüssige und feste Körper ganz Umgang nehmen können. Will man aber erkennen, worin eigentlich die für die Quetschung characteristischen Gewebsverletzungen bestehen und worin sie sich von den übrigen Arten der traumatischen Verletzungen unterscheiden, so kann man nur auf diesem Wege zu seinem Ziele gelangen; denn alle traumatischen Verletzungen sind zunächst nichts als Producte von mechanischen Kräften an Körpern von variabler Zusammensetzung.

Bevor ich aber zur Darstellung der für die Quetschung characteristischen Gewebsverletzungen übergehe, muss ich noch einige allgemeine Bemerkungen über den Mechanismus voranschicken, welcher den Druck ausmacht, denn gerade aus diesem Mechanismus werden sich diese Gewebsverletzungen von selbst ergeben oder ableiten lassen.

§. 53. Im Vorgehenden habe ich bei der Bestimmung der Druckwirkungen an den verschiedenen Körpern einfach angenommen, dass sie das Resultat von Druckkräften, von Druck schlechthin seien. Ich muss aber auch noch auseinandersetzen, was wir unter Druck oder Druckkräften zu verstehen haben; denn nur ein genaues Verständniss hierüber macht es uns möglich, den Mechanismus zu vergegenwärtigen, der eben den Druck ausmacht.

Damit überhaupt ein Druck zu Stande komme, sind nur zwei Dinge nothwendig: eine mechanische Kraft von im Allgemeinen sehr variabler aber in Bezug auf einen gegebenen Körper bestimmter Intensität, und ein Widerstand [1]).

Die mechanische Kraft kann eine nur momentan wirkende oder continuirliche sein; in beiden Fällen wird ein Druck nur dann zu Stande kommen, wenn sie das bestimmte Minimum an Intensität erreicht.

Es ist für das Zustandekommen eines Druckes auch ganz gleichgiltig, ob nur eine einzige oder viele Kräfte zusammenwirken.

Der Widerstand wird auf verschiedene Weise bewirkt.

Von jenem Widerstande, welcher durch die Cohäsion, Dichtigkeit und Elasticität der Körper gegeben ist, habe ich bereits gesprochen und verweise diesbezüglich auf die oben angegebene Festigkeitsscala unserer Körpergewebe.

[1]) Ich bemerke, dass bei genauer Betrachtung zwei von den von Velpeau angenommenen Bedingungen, nämlich der Stützpunkt und der Widerstand, im Grunde genommen für den Mechanismus dasselbe bedeuten; denn der Stützpunkt dient nur dazu, den Widerstand zu vermehren. Zudem fehlt der Stützpunkt sehr häufig. Zwei im Raum sich gegeneinander bewegende Massen üben gegenseitig auf einander einen Druck aus und doch fehlt hier der Stützpunkt. Man versuche andererseits irgend eine Gasart oder einen tropfbarflüssigen Körper gegen eine Wand zu drücken; es kommt zu keinem Drucke, so lange die Gas- und Flüssigkeitstheilchen ausweichen können und doch fehlt hier der Stützpunkt nicht, wohl aber der Widerstand. — Man kann zwar im ersteren Falle mit Velpeau sagen, dass die bewegten Massen sich gegenseitig zum Stützpunkte dienen, in Wirklichkeit ist aber nur die bewegende Kraft und der Widerstand vorhanden.

Widerstand wird aber auch geleistet durch irgend einen Körper, auf den sich ein anderer stützt, vorausgesetzt, dass seine Festigkeit grösser ist als die des anderen; Widerstand wird endlich geleistet, wenn zwei Körper sich gegeneinander bewegen. Nun besteht zwischen der mechanischen Kraft und dem Widerstande, er sei nun durch Cohäsion, Dichtigkeit und Elasticität der Körper allein gegeben, durch Unterstützung oder bewegte Massen bedingt, ein constantes Verhältniss. Je grösser die mechanische Kraft ist, desto grösser muss auch der Widerstand sein, und umgekehrt, je kleiner die Kraft, desto geringer muss auch der Widerstand sein, damit eine Druckwirkung beziehungsweise eine Quetschung zu Stande komme.

Ein Beispiel wird dieses Verhalten zwischen Kraft und Widerstand sofort klar machen.

Eine Kugel quetscht um so weniger die Gewebe, je grösser ihre Geschwindigkeit, oder was gleichviel ist, je mehr Kraft sie hat, um die Gewebe zu durchbohren. Oder auch, eine und dieselbe Kugel quetscht den Knochen, während sie die Weichtheile nur zerrissen hat, eben weil der Widerstand des Knochens viel grösser ist als der der Weichtheile. — Die Kugel kann aber auch eine so grosse Geschwindigkeit erreichen, dass auch das Knochengewebe nicht mehr gequetscht, sondern nur zerrissen wird. Als ein Beispiel davon kann man gewisse Lochschüsse ansehen.

In dem angegebenen Verhältnisse zwischen Kraft und Widerstand liegt nun auch der Schlüssel für das Verständniss einer Druckwirkung beziehungsweise einer Quetschung.

Halten sich Kraft und Widerstand einander das Gleichgewicht, so kommt es zwar zu einer Druckwirkung, in soferne dadurch eine Verdichtung des Körpers verursacht wird, aber zu keiner Quetschung.

Gequetscht wird der Körper erst dann, wenn die Kraft den Widerstand übertrifft. Die Folge davon ist Trennung des Zusammenhanges am Orte des geringsten Widerstandes. Diese Zusammenhangstrennung ist einfache Zerreissung, wenn die Kraft den Widerstand der Theile um ein sehr grosses Vielfache übersteigt, denn es folgt dann der Krafteinwirkung nur eine einfache Trennung des Zusammenhanges der Theile in dieser oder jener Richtung, oder sie ist eine multiple Zerreissung oder Quetschung, wenn die Kraft den Widerstand nur um ein bestimmtes Vielfache übertrifft; denn dann ist die Zusammenhangstrennung eine multiple, sie findet an vielen Stellen und in verschiedener Richtung statt. Multiple Zerreissung und Quetschung scheinen mir gleichbedeutend zu sein, weil jede Zusammenhangstrennung im Grunde genommen als das Resultat zweier Kräfte (mechanische Kraft und Widerstand) anzusehen ist, die in Rücksicht auf ihre Richtung als einander mehr oder weniger entgegengesetzte Kräfte aufzufassen sind. Es gilt dies für grosse Massen ganz ebenso wie für die kleinsten Massentheilchen. Es lösen sich nämlich auch entgegengesetzte Kräfte in Tangentialkräfte auf, wenn sie auf räumlich ausgedehnte Körper einwirkend gedacht werden. Da wir es aber bei unserer Betrachtung nur mit Krafteinwirkungen auf räumlich ausgedehnte Körper zu thun haben, so kann man aus dem angeführten Grunde multiple Zerreissung und Quetschung ohne Weiteres miteinander identificiren.

Ein concretes Beispiel wird wieder veranschaulichen, in welcher Weise man sich das Zustandekommen dieser für die Quetschung characteristischen multiplen Zerreissungen vorstellen könne. Ich nehme an, es werde ein Muskel gequetscht, indem er entweder von einer schweren bewegten Masse gegen den unterliegenden Knochen gedrückt oder von zwei sich gegeneinander bewegenden Körpern zusammengepresst wird.

In beiden Fällen geschieht Folgendes: Zunächst wird eine gewisse Summe der in den bewegten Körpern angesammelten lebendigen Kraft auf die Muskelmasse übertragen und diese so lange verdichtet, bis der Widerstand jener Kraft das Gleichgewicht hält. Reicht der durch die Cohäsion und Elasticität der Muskelmasse bedingte Widerstand aus, um jener das Gleichgewicht zu halten, so bleibt es bei jener für die Muskelsubstanz sehr unerheblichen Verdichtung. Dabei rücken die Massentheilchen um ein Bestimmtes näher aneinander.

Uebersteigt hingegen die in den bewegten Massen repressirte lebendige Kraft den Widerstand der Muskelsubstanz, so werden die kleinen und kleinsten Massentheilchen in ihrem Bestreben, den in entgegengesetzter Richtung auf sie einwirkenden Kräften (bewegter Körper- und Knochenwiderstand im ersten Falle, in entgegengesetzter Richtung bewegte Körper im zweiten) seitlich auszuweichen, gegenseitig auf einander einen Zug ausüben, der im Allgemeinen mehr oder weniger senkrecht auf die Richtung der Druckkräfte stattfindet. Dieser Zug ist es aber gerade, der schliesslich die Cohäsion der Massentheilchen überwindet, und die multiplen Zerreissungen gerade da bewirkt, wo die Cohäsionskraft die geringste ist.

Ich glaube demnach, dass man bei der Quetschung in Ansehung des dabei stattfindenden Mechanismus sehr wohl von einer multiplen Zerreissung der Gewebe sprechen könne.

Dem Gesagten nach kann man die Quetschung auch definiren als jene Art der traumatischen Verletzungen, bei welcher die Gewebe in Folge von Druck multiple Zerreissungen erleiden, oder ganz einfach sagen „Quetschung ist Druckzerreissung“, in welchem Worte zugleich der Mechanismus und die Verletzung angedeutet und somit eine ätiologische und anatomische Definition zugleich gegeben ist.

Mit dieser Bezeichnung sind die Quetschungen auch zugleich von jenen Zerreissungen unterschieden, welche die Folge von Ausdehnung oder Erschütterung sind. Anatomisch betrachtet unterscheiden sich letztere von den in Rede stehenden nur durch die Art ihrer Verbreitung und Ausdehnung in irgend einem Gewebe.

Es sind nämlich bei der Erschütterung die Gewebszerreissungen zwar auch multipel, aber zugleich disseminirt und mehr gleichmässig über ein Organ verbreitet, während sie bei der Ausdehnung sowohl wie bei der Quetschung auf den Ort der Gewalteinwirkung beschränkt sind. — Letztere unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Verbreitung und Ausdehnung wieder dadurch von einander, dass die Zerreissungen durch Ausdehnung vorzugsweise auf zwei von den drei Dimensionen des Raumes, nämlich auf die zur Zugrichtung senkrechten Ebenen beschränkt sind, während bei der Quetschung die multiplen Zerreissungen zwar auf den Ort der Gewalteinwirkung beschränkt sind,

aber nach allen drei Richtungen des Raumes sich gleichmässig vertheilt vorfinden.

Nachdem ich mich in Vorhergehendem nur mit den allgemeinen Bedingungen des Druckes und der Quetschung befasst habe, bleibt mir noch die concrete Aetiologie der Quetschungen zu besprechen übrig, welche wir an unseren Körpergeweben beobachten.

Cap. III.

Aetiologie der Quetschungen.

§. 54. Der Mechanismus, der am öftesten bei den Quetschungen unseres Körpers stattfindet, ist derjenige, wo die Weichtheile durch irgend eine Kraft gegen die Knochen oder andere resistente Theile des Körpers gedrückt werden.

Seltener beobachten wir denjenigen, wo die Weichtheile von zwei in entgegengesetzter Richtung bewegten Körpern erfasst und zusammengedrückt werden. Ein Beispiel davon gibt das „Zwicken" und der Pferdebiss ab. Die dritte Art des Mechanismus, jene nämlich, wo der Widerstand von den Weichtheilen selbst geleistet wird, kommt ebenfalls sehr selten und nur bei den oberflächlichen Quetschungen der Haut vor, wenn ein bewegter Körper dieselbe unter sehr schiefem Winkel trifft.

Unter den veranlassenden Kräften sind es vorzüglich Stosskräfte, seltener continuirliche, welche die Quetschung auf eine der angegebenen Arten bewirken.

Zu den ersteren können wir zählen die plötzliche Expansion der Gase und Dämpfe, welche durch Explosion des Pulvers in Magazinen, durch Entzündung der Grubengase in Bergwerken, durch Springen der Dampfkessel entsteht.

Velpeau erwähnt eines ihm von Kerrouman mitgetheilten Falles, in welchem durch die plötzliche Explosion in einer Mine einem Arbeiter die ganze eine Seite der Brust zerdrückt wurde, ohne dass die Haut auch nur die mindeste Spur einer Quetschung dargeboten hätte. Wahrscheinlich sind auch die an vom Blitze Erschlagenen beobachteten Quetschungen der Weichtheile durch Expansion der Gase zu erklären.

Lange Zeit hindurch galt auch der Wind der Kanonenkugeln (vent du boulet) für eine Ursache subcutaner Quetschungen, eine Anschauung, die aber kaum mehr Anhänger zählen dürfte, seitdem Le Vacher zuerst und nach ihm viele Andere das Irrthümliche dieser Anschauung erwiesen haben, darauf aufmerksam machend, dass die Kanonenkugel den Hut, die Nase, das Ohr des Soldaten, das Bein des Reiters hinwegreissen könne, ohne am Kopfe des Soldaten oder am Pferde des Reiters Spuren einer Quetschung zu hinterlassen.

Bei Weitem am häufigsten werden Quetschungen bewirkt durch Stoss und Schlag mit den verschiedensten festen Gegenständen und

durch Auffallen schwerer Massen gegen unseren Körper oder auch durch Fall dieses gegen resistente Flächen.

Durch Schlag und Stoss können auch mit weichen Gegenständen Quetschungen erzeugt werden, indem die Weichtheile unseres Körpers gegen die unterliegenden Knochen gedrückt werden. Gewisse Körperregionen werden auf diese Weise besonders häufig der Sitz von Contusionen, so die bedeckenden Weichtheile des Schädels, die Gegend um die Augenhöhlen, jene der Schulter, der Hüfte, die vordere Fläche der Tibia, kurz alle jene Körperstellen, wo normale oder anormale Knochenvorsprünge bestehen.

Selbstverständlich kommen die durch Schlag, Stoss, Fall und Auffallen schwerer Körper bewirkten Quetschungen bei gewissen Handwerkern und Arbeitern besonders häufig vor, weil mit ihren Beschäftigungen die Gelegenheitsursachen um so häufiger auftreten. Besonders ausgesetzt sind den Quetschungen die Arbeiter, welche sich mit Bearbeitung von Holz und Steinen, mit dem Transporte schwerer Lasten, mit der Verarbeitung von schweren Rohmaterialien beschäftigen; so die Arbeiter in Holzschlägen, Steinbrüchen und Bergwerken, die Flösser, Schiffs- und Fuhrleute, die Zimmerleute und Maurer. Auch die Metallarbeiter sind noch ziemlich häufig Quetschungen ausgesetzt, wenn auch nicht mehr in demselben Verhältnisse, wie die vorhin angeführten.

Unter die durch Stosskräfte erzeugten Quetschungen können auch noch diejenigen gerechnet werden, welche durch das Aufschlagen grosser und kleiner Projectile gegen unsere Körperoberfläche bewirkt werden.

Nicht selten werden Quetschungen durch unsere Körpertheile selbst hervorgerufen, indem sie andere Theile zwischen sich erfassen und zusammenpressen. So wird die Quetschung des Hodensackes und der Hoden nicht selten dadurch veranlasst, dass das Scrotum zwischen die beiden Oberschenkel zu liegen kommt in einem Momente, wo diese durch eine äussere Gewalteinwirkung gegeneinander bewegt werden. Hierher gehören auch die subcutanen Quetschungen, welche bei Knochenbrüchen die Fragmente und bei Luxationen die verrenkten Knochen in den Weichtheilen veranlassen.

Endlich müssen noch erwähnt werden die Quetschungen der inneren Organe, welche durch sogenannten Gegenstoss (contre-coup) entstehen, wobei ein durch Fall des Körpers oder Stoss in Bewegung versetztes Organ durch einen resistenten in Ruhe befindlichen oder plötzlich in Ruhe versetzten Körpertheil in seiner Bewegung gehemmt wird und dadurch die Quetschung erleidet.

Am häufigsten beobachten wir die Quetschung durch Contre-coup am Gehirne.

Weniger häufig aber um so schwerere Quetschungen bewirken die continuirlichen Kräfte. Als Beispiele führe ich an die Quetschungen, welche durch Verschüttung entstehen. Hier werden die Körpertheile durch die abrutschenden Erdmassen zwar plötzlich zusammengequetscht, aber die schweren Formen von Quetschungen, welche man gerade nach Verschüttungen beobachtet, sind nicht die ausschliessliche Folge des momentanen, sondern vielmehr des andauernden Druckes, welchen die Theile dadurch erleiden, dass der schwere Schutt noch lange Zeit auf die bereits gequetschten Theile einwirkt.

Auch die Quetschungen, welche durch die verschiedenen Arten der Hand-, Dampf- und hydraulischen Pressen veranlasst werden, müssen mit Rücksicht auf die dabei stattfindenden Druckverhältnisse als durch continuirlichen Druck erzeugt angesehen werden.

§. 55. Ausser dem Mechanismus und der veranlassenden Ursache müssen bei der Aetiologie der Quetschungen noch zwei andere Umstände berücksichtigt werden, welche auf die Ausdehnung und Tiefe der Verletzungen von grossem Einflusse sind.

Es sind dies die Form und die Ausdehnung der quetschenden Körper einerseits, und andererseits ihre Bewegungsrichtung in Rücksicht auf die Axe des Körpers und jene seiner Theile.

Je grösser der Umfang der quetschenden Körper, desto ausgedehnter müssen auch, auf eine und dieselbe Körperoberfläche bezogen, die Quetschungen sein. Die Körperform hat insoferne einen Einfluss auf die Ausdehnung der Quetschungen, als ein und derselbe Körper um so mehr die Theile quetschen wird, je unregelmässiger die Form seiner Oberfläche ist. Ein Körper mit höckeriger, zackiger Oberfläche wird unter übrigens gleichen Umständen weniger gleichmässig und daher auch weniger ausgedehnt quetschen, als ein Körper von gleicher aber glatter Oberfläche.

Es muss diesbezüglich auch noch bemerkt werden, dass auch die Oberfläche der Körpertheile auf den Grad und die Ausdehnung der Quetschung von Einfluss sind, indem die die Knochenvorsprünge bedeckenden Weichtheile zunächst und meistens auch allein gequetscht werden, während die dadurch geschützten in viel geringerem Grade und auch in geringerer Ausdehnung von dem quetschenden Körper getroffen werden können.

Von der Bewegungsrichtung der quetschenden Körper zu den Axen der Körpertheile hängt bei gleicher Intensität der Krafteinwirkung die Ausdehnung der Quetschungen in die Tiefe ab.

Im Allgemeinen wird man diesbezüglich sagen können, dass der Druck um so mehr in die Tiefe der Körperregion fortgepflanzt wird, je senkrechter die Bewegungsrichtung zur betreffenden Körperaxe steht.

Umgekehrt ist die Quetschung um so oberflächlicher, je kleiner der Winkel ist, unter dem die Kraft auf den Körpertheil einwirkt.

Cap. IV.

Anatomische Charactere der verschiedenen Grade der Quetschung.

§. 56. Nachdem ich im Vorausgehenden die Aetiologie der Quetschungen im Allgemeinen auseinandergesetzt habe, scheint es mir nothwendig, auch die für die verschiedenen Grade der Quetschung characteristischen Verletzungen der Körpergewebe genauer anatomisch festzustellen. Eine genaue anatomische Kenntniss der fraglichen Zusammenhangstrennungen ist schon desshalb nothwendig, um eine der Natur der Sache entsprechende, ungekünstelte Eintheilung der Quetschungen aufstellen zu können; sie hat überdies noch den Vor-

theil, die Unterschiede klar zu legen, welche zwischen Quetschung, Zerreissung und Erschütterung bestehen.

In Bezug auf die Eintheilung der Quetschungen muss ich zunächst bemerken, dass nur solche Unterschiede zur Kennzeichnung der einzelnen Grade der Quetschung gewählt werden können, welche, auf ein und dasselbe Körpergewebe bezogen, sich auch als Folgen eines verschiedenen Grades der Gewalteinwirkung erweisen.

Die Ausdehnung der Verletzungen, sei es der Fläche oder der Tiefe nach, kann keinen graduellen Unterschied in der Zusammhangstrennung selbst ausmachen. Diese Bemerkung kehrt sich speciell gegen die von Dupuytren[1]) aufgestellte und auch heute noch nicht ganz verlassene Eintheilung der Quetschungen in 4 Grade.

Andererseits will ich auch gerne mit Velpeau anerkennen, dass jede Eintheilung der Quetschungen in Grade etwas Willkührliches an sich hat, indem es in der Wirklichkeit kaum so scharfe Grenzen gibt, als man sie zwischen den einzelnen Graden der Quetschung annimmt. Doch kann man immerhin, schon des didactischen Nutzens wegen, an einer Eintheilung der Quetschungen in drei sehr wohl durch anatomische Merkmale characterisirbare Grade festhalten, allerdings mit dem Zugeständnisse, dass es zwischen diesen ganz unmerkbare Uebergänge gibt, die man sich überdies noch so zahlreich vorstellen kann, als die Druckkräfte Intensitätsabstufungen aufweisen.

Betrachten wir nun die Zusammenhangstrennungen, welche wir bei den Quetschungen beobachten, vom anatomischen Standpunkte, so muss zunächst die Frage erörtert werden, wo in den verschiedenen Körpergeweben die für die Quetschungen characteristischen Druckzerreissungen stattfinden, ob zwischen den Atomen, Molecülen, welche die organischen Verbindungen zusammensetzen, oder nur zwischen ihren kleinen und kleinsten Massentheilchen? — Die Beantwortung dieser Frage ergibt sich einfach aus der Betrachtung der Erscheinungen, welche die Druckzerreissungen begleiten.

Wir kennen kein Beispiel, wo in Folge eines Druckes, den unsere Körpergewebe erleiden, und sei derselbe seiner Intensität nach noch so gross, das Gefüge der Molecüle oder gar der Atome sich veränderte.

Wir kennen keine Zersetzungen der Körpergewebe, welche als Druckwirkungen zu betrachten wären.

Die Wärmeentwickelung, welche bei jeder Quetschung stattfindet, erklärt sich einfach aus der Reibung und Trennung der Massentheilchen.

Man kann demnach wohl die Behauptung aufstellen, dass die bei der Quetschung vorkommenden Zusammenhangstrennungen niemals das Gefüge der Atome und Molecüle betreffen, sondern sich nur auf jenes der Massentheilchen beschränken.

Damit sind nun aber keineswegs die Verletzungen, welche den verschiedenen Graden der Quetschung entsprechen, gekennzeichnet, diese müssen erst durch eine anatomische Untersuchung der in verschiedenem Grade gequetschten Körpergewebe näher bestimmt werden.

Die Untersuchung darf sich aber nicht bloss auf die anatomischen

---

[1]) l. c. t. V. pag. 264.

Verhältnisse der Lage und Anordnung der Organe und ihres groben Baues beschränken, sie muss mit Hilfe des Microscopes bis in die feinsten noch erkennbaren Structurverhältnisse vordringen, um die Frage zur Entscheidung zu bringen, wie sich die zelligen Elemente der Gewebe, die Intercellularsubstanzen und die Gewebsflüssigkeiten bei Einwirkungen von Druck verhalten. — Dabei darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass von den Erscheinungen, welche wir am lebenden Organismus als Folgen einer Quetschung beobachten, nur ein Theil derselben von dem jeweiligen Druckmechanismus verursacht wird, ein anderer, in sehr vielen Fällen bei weitem der wichtigste Theil, aber von der Thätigkeit des Organismus selbst abhängig ist.

Die strenge Unterscheidung der rein mechanischen Wirkung (laesio im strengsten Sinne des Wortes) von den unmittelbaren von der Thätigkeit des Organismus abhängigen Folgen hat insoferne ihre Berechtigung und Bedeutung, als es Quetschungen gibt, wo nur die von der mechanischen Action abhängigen Erscheinungen sich geltend machen, jene mit der Thätigkeit des Organismus in anderen Fällen bewirkten Folgen aber ganz ausbleiben.

So werden die von einem Drucke in unseren Körpergeweben bewirkten Verletzungen sehr wesentlich modificirt durch die plötzlich veränderten Circulationsverhältnisse im Blut- und Lymphgefässsystem. — Von geringerer Bedeutung sind die Folgen, welche von der willkührlichen und reflectorischen Action der Muskeln abhängen.

Ich werde weiterhin Gelegenheit nehmen, die unmittelbaren, von der Thätigkeit des Organismus abhängigen Vorgänge in einem gequetschten Gewebe zu erörtern, vorerst aber die von der Druckwirkung abhängigen Gewebsveränderungen in Kürze betrachten.

§. 57. Am lebenden Gewebe haben wir nur sehr selten Gelegenheit, die mechanischen Verletzungen für sich allein zu studiren, und sind wir desshalb auf das Experiment verwiesen, wenn wir erfahren wollen, in welcher Weise die Thätigkeit des Organismus modificirend auf jene einwirken können.

Ich will es nun versuchen, an der Hand von Experimenten, die ich dieses Zweckes willen an lebenden und todten Kaninchen und Hunden anstellte, die anatomischen Verletzungen zu characterisiren, welche die verschiedenen Grade der Quetschung auszeichnen.

Um die Quetschungen der Weichtheile zu studiren, wählte ich die Haut, das Unterhautzellgewebe und die Muskeln an verschiedenen Körperstellen dieser Thiere zu Versuchsobjecten. Die Quetschungen der festen Körpertheile, der Knochen und Knorpel, verfolgte ich nur an langen Röhrenknochen und Gelenk-Knorpeln.

Die Quetschungen verschiedenen Grades wurden entweder in situ oder an isolirten Gewebsstücken mittelst Schlag oder Druck gegen eine feste Unterlage vorgenommen und die auf diese Weise verletzten Gewebsstücke, theils im frischen Zustande, theils nach erfolgter Präparation in üblicher Weise mit dem Microscope untersucht.

So konnte ich die durch den Druck gesetzten Gewebsveränderungen bis in die feinsten anatomischen Details verfolgen.

Es wäre überflüssig, hier auf Einzelheiten dieser Versuchsergeb-

nisse eingehen zu wollen. Ein kurzes Résumé wird genügen, um die Quetschungen verschiedenen Grades anatomisch zu characterisiren.

Es hat sich nun für die Quetschungen der Weichtheile, wie dies ja auch nach unseren klinischen Beobachtungen erwartet werden konnte, ergeben, dass die multiplen Druckzerreissungen bei sehr unbedeutenden Quetschungen sich fast ausschliesslich in dem lockeren Bindegewebe vorfinden, welches die kleinsten Blutgefässe begleitet. Die kleinsten Blutgefässe selbst, Capillaren, Venen und Arterien kleinsten Calibers, weisen viel weniger häufig Continuitätstrennungen auf, als das lockere Bindegewebe.

Die Intercellularsubstanzen, die Bindegewebsfasern der Haut, des subcutanen und intermuskulären Bindegewebes, die Fasern der Muskeln werden nur sehr selten, die der Sehnen so gut wie niemals bei unbedeutenden Quetschungen in ihrem Zusammenhange getrennt.

War das gequetschte Gewebe möglichst blutleer, wie es der Fall ist an Cadavern von Thieren, die durch Verblutung getödtet wurden, so besteht die Druckwirkung einzig und allein in den erwähnten minimalen aber multiplen Continuitätstrennungen in dem perivasculären lockeren Bindegewebe und der kleinsten Blutgefässe. Selbst in dem subcutanen Fettgewebe ist nur das die capillaren Blutgefässe führende Bindegewebe in den einzelnen Fettläppchen der Sitz der Continuitätstrennungen, während die Fettzellen ihren Inhalt vollständig behalten.

Fig. 1.



Schnitt aus einem Muskel, der mit einem Hammer einen sehr kräftigen Schlag erhielt. (Der Muskel war blutleer.) H. Obj. 4 Oc. 3. Man sieht nur an einzelnen Muskelfasern Knickungen, sehr selten Continuitätstrennungen.

Halten die Gewebe mehr oder weniger Blut, z. B. an Thieren, welche durch Erstickung getödtet wurden, so findet man ausser den erwähnten Druckzerreissungen microscopisch kleine Extravasate. Das aus den Gefässen ausgetretene Blut hat sich dem Verlaufe der Gefässe entlang meist in der Adventitia oder den perivasculären Lymphräumen angesammelt oder mehr ausgebreitet. Letzteres ist insbesondere der Fall, wenn die Quetschung durch einen geraume Zeit anhaltenden Druck bewirkt wurde.

Die Formelemente des Blutes selbst sind unverändert ebenso wie die zelligen Elemente der Gewebe.

Bewirkt man denselben Grad der Quetschung unter möglichst gleichen Bedingungen am lebenden Thiere und untersucht man das gequetschte Gewebe etwa nach Ablauf von 10 Minuten bis 1 Stunde, so ergibt sich als auffälliger Unterschied in dem Befunde eine bedeutende Quantitätszunahme des extravasirten Blutes und eine Ausbreitung der Extravasate auch über den Ort der Gewalteinwirkung hinaus. So erscheinen beispielsweise an dem Querschnitte eines gequetschten Muskels seine Fasern und Fasernbündel vom ausgetretenen Blute umsäumt, diese mehr oder weniger auseinander gedrängt. In den capillaren Blutgefässen selbst ist es auf grössere Strecken hin zur Stase gekommen.

Offenbar ist die vermehrte Blutansammlung, die Ausbreitung des extravasirten Blutes über die gequetschten Gewebspartien hinaus und endlich die Stagnation des Blutes in den kleinsten Gefässen als Folge der veränderten Blutcirculation und nicht der mechanischen Gewalteinwirkung aufzufassen.

Die Zusammenhangstrennungen sind ungefähr dieselben, nur viel zahlreicher, wenn man durch Steigerung des Druckes einen bedeutenderen Grad der Quetschung bewirkt hat.

Auch hier kann man den Einfluss der Blutcirculation controliren, wenn man ungefähr denselben Grad der Verletzung am todten möglichst blutleeren und am lebenden Gewebe bewirkt hat.

Nun findet man ausser den erwähnten Zerreissungen des interstitiellen Bindegewebes und seiner Gefässe auch noch derlei Continuitätstrennungen in den Intercellularsubstanzen selbst. So sind in der Haut, den Fascien, viel seltener in den Sehnen, die Bindegewebsbündel und ihre Fasern selbst in ihrer Continuität an vielen Stellen getrennt, abgesehen davon, dass sie in ihrer Lagerung wegen der bedeutenderen Zerreissungen des interstitiellen Bindegewebes und der erheblicheren Blutansammlung mehr auseinander gedrängt sind.

In den Muskeln sind es die Muskelfasern selbst, welche, da und dort abgeknickt, theilweise aber ganz zerrissen erscheinen. (Siehe Fig. 2.)

Ihre contractile Substanz hat sich dann an den Rissstellen aus dem Sarcolemma mehr oder weniger hervorgedrängt.

Dem Gesagten zu Folge möchte ich den zweiten Grad der Quetschung, wenn man schon einen solchen annehmen will, anatomisch durch die multiplen Zerreissungen der Intercellularsubstanzen characterisiren, eine Erscheinung, welche bei den unbedeutenden Quetschungen so gut wie fehlt. Viel schwieriger ist es, zwischen diesem und dem bedeutendsten Grade der Quetschung, der Zermalmung, einen anato-

mischen Unterschied aufzufinden. Es handelt sich hier nur um ein Mehr oder Weniger der bezeichneten Continuitätstrennungen.

Gewöhnlich stellt man sich vor, dass in zermalmten Geweben die Zerstörung sich bis in die feinsten anatomischen Elemente erstrecke. Dem ist aber nicht so.

Die zelligen Elemente der Weichtheile, die Bindegewebekörperchen, die Zellen der Gefässwände, die Muskelkörperchen, die Endothelien der Lymphgefässe und Saftkanälchen sind auch in zermalmten Geweben fast durchweg wohl erhalten.

Nur die Intercellularsubstanzen weisen bei der Zermalmung vielfache Continuitätstrennungen auf.

Eine Ausnahme hievon bilden nur jene Organe, in welchen die Intercellularsubstanzen auf ein Minimum reducirt sind und die zelligen Elemente den bei weitem überwiegenden Theil in ihrer Zusammensetzung ausmachen. Hier findet man allerdings sehr häufig Zusammen-

Fig. 2.



Schnitt aus einem blutleer gemachten Muskel, der auf fester Unterlage 5 Minuten lang mit einem Hammer sehr stark geschlagen worden war. H. Obj. 4. Oc. 3.
Man sieht die Muskelfasern vielfach abgeknickt und in Schollen zerrissen.

hangstrennungen zwischen den Zellen, diese selbst aber werden nur sehr wenig davon betroffen. Als bestes Object kann man hiefür die Leber und das prallgefüllte subcutane Fettgewebe wählen.

Doch sind auch diese keineswegs so erheblich, dass man sich ein zermalmtes Gewebe als eine völlig flüssige, zusammenhangslose Masse vorstellen müsste, wie man dies wohl nach den gangbaren Bezeichnungen annehmen könnte.

Ich habe, um über die Veränderungen der Gewebe bei der Zermalmung Aufschlüsse zu erhalten, Weichtheile 5 Minuten lang mit einem hölzernen Instrumente auf einer Unterlage von Stein oder Holz schlagen lassen, und war erstaunt zu sehen, dass selbst das Muskelgewebe einer solchen Procedur gegenüber einen viel grösseren Widerstand leistet, als man dies erwarten sollte.

Wohl waren in einem so bearbeiteten Muskelstücke die Muskelfasern stellenweise in Schollen zerrissen, aber diese waren immer noch verhältnissmässig sehr gross, und hatte ihre contractile Substanz die Querstreifung sehr wohl erhalten.

Die Muskelkörperchen, sowie die Zellen im Bindegewebe hatten kaum eine nachweisbare Veränderung erfahren, und verhielten sich dieselben gegen Reagentien wie normale Elemente. Man kann demnach nicht behaupten, dass es sich bei den höchsten Graden der Quetschung, die wir als Zermalmung bezeichnen, um eine Zerstörung der Gewebe bis in ihre feinsten anatomischen Details handle. Was diese vom Standpunkte der Verletzung auszeichnet, das sind eben nur die viel zahlreicheren Zerreissungen der Intercellularsubstanzen.

Damit ist allerdings ein sehr wichtiger Unterschied von grosser klinischer Bedeutung gegeben zwischen der Zermalmung und den Quetschungen niederen Grades, ein Unterschied, der aber erst dann klar in die Augen springt, wenn man die Quetschungen verschiedenen Grades am lebenden Organismus bewirkt.

§. 58. Dieser Unterschied besteht in dem verschiedenen Verhalten der Blut- und Lymphcirculation in zermalmten und nur leicht gequetschten Geweben.

Während in letzteren die Blut- und Lymphcirculation in Folge der Zerreissung kleiner und kleinster Blut- und Lymphgefässe nur da und dort unterbrochen und die Bildung von mehr oder minder erheblichen Extravasaten begünstigt wird, ist die Circulation in den zermalmten Partien völlig aufgehoben und die Ecchymosenbildung unmöglich gemacht. Die Gewebe sind so vielfach verletzt, dass die Gefässe der zermalmten Gewebe völlig aus dem Kreislaufe ausgeschaltet werden, theils durch die multiplen Zerreissungen an den centralen und peripherischen Enden, theils dadurch, dass sie selbst in Folge der Compression für Blut und Lymphe impermeabel werden.

Die Bildung von Extravasaten findet nur mehr an der Peripherie der zermalmten Theile statt, da, wo die Blutgefässe zwar zerrissen, aber noch permeabel sind.

Man kann den angegebenen Unterschied in sehr klarer Weise zur Anschauung bringen, wenn man die Quetschungen verschiedenen Grades am lebenden Thiere, sei es durch continuirlichen Druck oder durch Schlag, bewirkt.

Welche Bedeutung dieser Unterschied, nämlich die vollständige Unterbrechung der Circulation und der Mangel von Extravasaten in zermalmten Geweben vom klinischen Standpunkte aus habe, darauf werde ich noch gelegentlich der Besprechung der Symptomatologie, Prognose, des Verlaufes und Ausganges der Quetschungen zurückkommen.

Hier will ich nur noch einmal hervorheben, dass gerade für die Unterscheidung der höchsten Grade der Quetschung von den leichteren auch vom anatomischen Standpunkte das Studium der verschiedenen Grade der Quetschung am lebenden und todten Gewebe höchst wichtig ist, indem wir dadurch allein in den Stand gesetzt werden, zu erkennen, welchen Antheil von den gesetzten Veränderungen in den Körpergeweben wir der Gewalteinwirkung, dem Trauma als solchem

zuzuschreiben haben und wie viel davon auf Rechnung der veränderten Thätigkeit des Organismus, insbesondere der veränderten Blutcirculation zu setzen ist.

Diejenigen Modificationen der durch das Trauma gesetzten Quetschungen, welche von der Thätigkeit der Muskeln abhängen, sind mehr accidenteller Natur und gegenüber den durch die Circulation bedingten auch von untergeordneter Bedeutung. Ich kann mich hier begnügen, nur im Allgemeinen darauf hinzuweisen.

Die Muskelcontractionen können, wenn sie gleichzeitig mit der mechanischen Gewalteinwirkung stattfinden oder bald nach stattgefundener Verletzung erfolgen, Zusammenhangstrennungen in dem gequetschten Muskel, Sehnen und Fascien zur Folge haben, welche nicht mehr als eine Wirkung des Trauma's angesehen werden können.

Sie geben andererseits zu Verschiebungen und Lageveränderungen der bereits verletzten Theile Veranlassung, und begünstigen endlich die Extravasation von Blut und Lymphe, sowie die Ausbreitung der Extravasate über die Grenzen der Verletzung hinaus. Diese von der Muskelaction abhängigen Veränderungen der Gewebe sind bei den nicht complicirten Quetschungen in der grossen Mehrzahl der Fälle allerdings so geringe, dass wir weiter darauf keine Rücksicht nehmen; dennoch hielt ich es nicht für überflüssig, derselben in Kürze zu erwähnen. Zum Schlusse dieser allgemeinen Bemerkungen über die durch die Circulation und Muskelthätigkeit veranlassten Modificationen der Druckzerreissungen glaube ich auch noch hervorheben zu sollen, dass sich auch bei den übrigen Arten der traumatischen Verletzungen ähnliche Unterscheidungen durchführen lassen. Wenn ich dies zu thun unterliess, so geschah es aus dem Grunde, weil bei keiner anderen Verletzungsart die Blutcirculation mehr die verletzten Gewebe verändert, als gerade bei der Quetschung.

Wohl entstehen bei der Erschütterung und Zerreissung mehr oder weniger ausgedehnte Extravasate. Sie beschränken sich aber auf den Ort der Continuitätstrennung, eben weil die umgebenden Gewebspartien nichts von ihrem normalen Widerstand in Folge des Trauma's eingebüsst haben.

Anders verhält es sich bei der Quetschung. Hier haben auch die nicht in ihrem Zusammenhange getrennten Gewebstheile ihre physikalische Beschaffenheit geändert, sie sind da und dort dichter und widerstandsfähiger geworden, während sie an anderen Stellen ihre normale Resistenz eingebüsst haben. — Dadurch aber sind gerade die Bedingungen gegeben für die Ausbreitung der Extravasate in den Geweben und die Suffusion und Infiltration der Gewebe begünstiget.

§. 59. Noch bleibt mir in Kürze über die Veränderungen, welche durch Quetschung in den festen Körpertheilen, den Knochen und Knorpeln entstehen, zu berichten übrig.

Wohl kennen wir die primären und consecutiven Erscheinungen, welche der Knochen- und Knorpelquetschung folgen, wir wissen aber sehr wenig Positives über die etwaigen Zusammenhangstrennungen, welche diese auszeichnen. Selbstverständlich sehe ich hier von denjenigen ab, welche wir bei den Fracturen und Luxationen beobachten.

Um darüber Aufschluss zu bekommen, habe ich in ganz ähn-

licher Weise wie an den Weichtheilen am lebenden und todten Thiere (Hund) Knochen und Knorpelquetschungen bewirkt und dann die verletzten Gewebe theils im frischen Zustande, theils nach üblicher Präparation mit dem Microscope untersucht.

Auch hier wird es genügen, die gewonnenen Untersuchungsresultate in Kürze zu resumiren. Zunächst muss ich hervorheben, dass die microscopische Untersuchung gequetschter Knochen, wenn die Gewalteinwirkung irgendwie erheblich war, die Quetschung mag nun durch Pression oder Percussion bewirkt worden sein, Continuitätstrennungen nachweisen lässt, wo das freie Auge auch nicht die Spur einer Veränderung erkennt.

Sie sind zweierlei Art und beziehen sich einmal auf den Gefässapparat des Knochengewebes, dann aber auch auf seine Grundsubstanz.

Die Blutgefässe in den Haversischen Kanälchen und jene des Knochenmarkes sind in mehr oder minder ausgedehnter Weise zerrissen, und man findet dem entsprechend zerstreute, allerdings nur mit dem Microscope wahrnehmbare Extravasate. Hat man die Quetschung dieses oder jenes Röhrenknochen durch Percussion erzeugt, so kommt es auch wohl vor, dass die Extravasate im Knochenmarke auch für das freie Auge erkennbar werden.

Es scheint mir klar und keiner weiteren Auseinandersetzung bedürftig, dass diese multiplen Gefässverletzungen im Knochenmarke und den Haversischen Kanälchen theils durch Erschütterung, theils durch Compression entstehen.

Diese Befunde dienen mir zugleich als eine Bestätigung dessen, was ich oben bei Gelegenheit der durch Erschütterung bedingten Verletzungen im Knochengewebe eben auf diese Versuchsergebnisse gestützt, im Allgemeinen ausgesagt habe.

Nebenstehende Zeichnung diene zur Illustration des Gesagten.

Welche Bedeutung ihnen in klinischer Beziehung zukomme, davon werde ich weiterhin noch des Näheren zu reden haben.

In Bezug auf die Continuitätstrennungen, welche man bei Quetschungen in der knöchernen Substanz selbst vorfindet, bemerke ich nur, dass sie in sehr zahlreichen, unregelmässigen Sprüngen der Knochenlamellen bestehen, welche die Haversischen Kanäle umgeben. Diese Sprünge sind in der compacten Substanz der Röhrenknochen so unbedeutend, dass man sie nur mit Hülfe des Microscops nachweisen kann. In der Spongiosa der Epiphysen hingegen kann man gelegentlich schon mit der Loupe und selbst mit freiem Auge die zahlreichen minimalen Brüche erkennen, welche die das Markgewebe einschliessenden Knochenbälkchen erlitten haben.

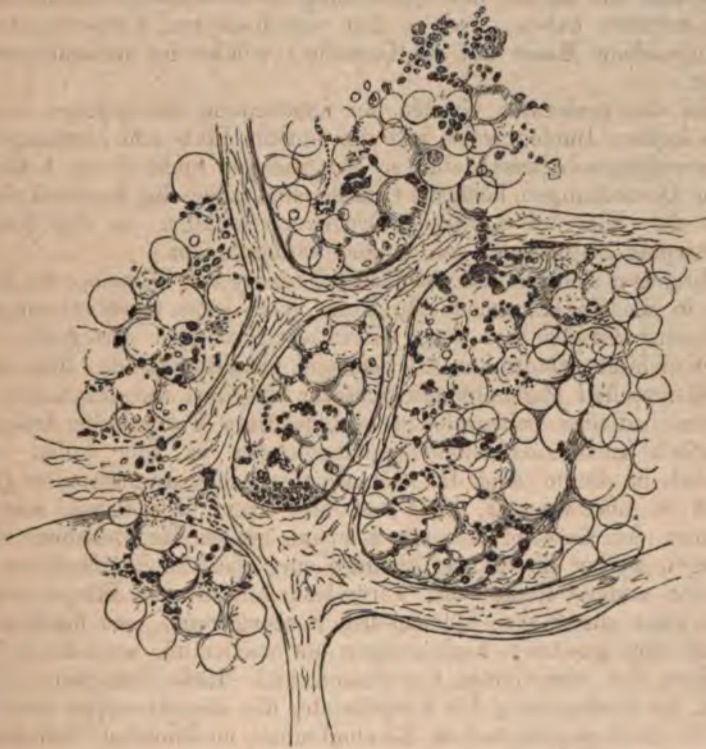
Es ist bemerkenswerth, dass diese Läsionen des Knochengewebes sich constant vorfinden, mag nun die Quetschung durch anhaltenden Druck oder durch Schlag bewirkt worden sein, wenn nur die Kraft eine ausreichende war. Ich muss indessen noch bemerken, dass ich bei meinen Experimenten keineswegs sehr bedeutende Gewalteinwirkungen in Anwendung gezogen habe. Die Kraft der Hände genügte, um an Knochen ausgewachsener Hunde die erwähnten Verletzungen hervorzubringen.

Nach diesen Versuchsergebnissen liegt es auf der Hand, anzu-

nehmen, dass bei den ungleich schwereren Knochenquetschungen, die wir so oft nach äusseren Gewalteinwirkungen zu beobachten Gelegenheit haben, jedesmal analoge Verletzungen des Knochengewebes vorhanden seien, auch wenn wir mit freiem Auge keine Continuitätstrennungen nachweisen können.

Nachdem ich einmal im Knochengewebe multiple Minimalverletzungen als constanten Befund der Knochenquetschung kennen gelernt hatte, so verstand es sich ja von selbst, auch das Knorpelgewebe darauf hin zu untersuchen.

Fig. 3.



Schnitt aus dem Marke eines Hundefemur (Peripherie des Marks), welches mit einem Hammer ein einziges Mal stark geschlagen worden war. In der Corticalis war keine sichtbare Continuitätstrennung vorhanden. H. Obj. 4, Oc. 3.
Man sieht zwischen den Markzellen allenthalben disseminirte Extravasate.

Diese Untersuchung ist aber im Grossen und Ganzen negativ ausgefallen.

Wohl habe ich gelegentlich in der Knorpelgrundsubstanz feinste Risse und Sprünge wahrnehmen können, wenn die Quetschung eine sehr bedeutende war. Es waren dann aber auch schon mit freiem Auge an der Oberfläche des verletzten Knorpels minimale Eindrücke und Unebenheiten, kurz Veränderungen zu erkennen, die auch schon

ohne microscopische Untersuchung auf eine Trennung des normalen Zusammenhanges im Knorpelgewebe schliessen liessen. Hingegen fand ich bei Knorpelquetschungen minderen Grades so gut wie keine Abweichungen von seiner normalen Structur.

Es erklärt sich dieser Mangel der multiplen Minimalverletzungen im gequetschten Knorpel in einfacher und befriedigender Weise aus der gleichmässigen Structur seines Gewebes und der dadurch bedingten gleichmässigen Widerstandsfähigkeit.

Am Schlusse dieser anatomischen Betrachtungen über die der Quetschung eigenthümlichen Zusammenhangstrennungen der Theile will ich noch einmal das Wesentliche hierüber in Kürze zusammenfassen.

Die multiplen Druckzerreissungen, welche wir vom ätiologischen Standpunkte aus als die der Quetschung wesentlichen Continuitätstrennungen erkannt haben, sind in den verschiedenen Körperorganen in sehr ungleichem Masse auf die Gewebe, welche sie zusammensetzen, vertheilt.

Bei den niedersten Graden der Quetschung beschränken sie sich auf das lockere Bindegewebe und die feinsten Blut- und Lymphgefässe, die Intercellularsubstanzen sind so gut wie gar nicht daran betheiligt. Bei den Quetschungen höheren Grades sind auch die Intercellularsubstanzen der Sitz der multiplen Druckzerreissungen, in den Knochen und Knorpeln ebensowohl wie in den Weichtheilen.

Hingegen sind die anatomischen Elemente der Gewebe, die Zellen, welche in die Zusammensetzung dieses oder jenes Gewebes eingehen, beinahe ausnahmslos von jenen Minimalverletzungen verschont, selbst wenn es sich um Quetschungen höchsten Grades handelt. Nur in den sehr zellenreichen Parenchymen drüsiger Organe, wie der Leber etc., dem kaum minder zellenreichen prallgefüllten Fettgewebe finden wir gelegentlich auch Zusammenhangstrennungen in den Zellen selbst. Aber auch in diesen sind die Zerreissungen des interstitiellen Bindegewebes so überwiegend, dass Letztere kaum in Betracht kommen. In keinem der Gewebe unseres Körpers gehen die Zusammenhangstrennungen weiter als bis auf kleinere oder grössere Partikelchen.

Eine andere Reihe von Veränderungen in den Körpergeweben werden zwar durch ihre Quetschung hervorgerufen, sie hängen aber nicht von den gesetzten Verletzungen als solchen ab, sondern sind nur die Folgen der veränderten Circulation und Muskelthätigkeit. Dahin gehören die Ausbreitung der Extravasate, die Zerreissungen der durch Druck in ihrer physikalischen Beschaffenheit modificirten Gewebe und endlich die Lageveränderungen der in ihrem normalen Zusammenhange getrennten Theile durch die Thätigkeit der Muskel.

Cap. V.

Symptomatologie der Quetschungen.

§. 60. Die Symptome der Quetschungen sind sehr mannigfaltige. Sie variiren in Bezug auf Intensität und Ausdehnung mit dem Grade der Quetschung und sind in Anbetracht der Functionsstörungen, welche

sie anzeigen, von der Structur und den Leistungen der verletzten Organe und Gewebe abhängig.

Vom klinischen Standpunkte, wo es vor Allem darauf ankommt, die zeitliche Succession der Erscheinungen und ihr Causalitätsverhältniss anzugeben, ist es gewiss sehr zweckmässig, die Symptome der Quetschung in zwei Gruppen abzutheilen, von denen die erste die unmittelbaren Symptome, die andere die Folgeerscheinungen in sich begreift.

a. Unmittelbare Symptome.

§. 61. Unter den unmittelbaren Symptomen, jenen nämlich, welche aus den Zusammenhangstrennungen der Gewebe selbst und dem veränderten Kreislauf des Blutes und der Lymphe sich ergeben oder von der Muskelthätigkeit abhängen, sind nur die ersteren constante Erscheinungen der Quetschung.

Letztere fehlen zuweilen, wie wir weiterhin ersehen werden, gänzlich oder sie sind in so unbedeutendem Masse ausgeprägt, dass sie wenigstens für die klinische Betrachtung kaum einer Berücksichtigung bedürfen.

Auch unter den Folgeerscheinungen der Quetschung gibt es eine Reihe von Symptomen, die, eben weil sie von der Läsion der Gewebe als solcher abhängen, als constante Folgen auftreten, während eine andere Reihe von Erscheinungen sich nur auf Accidenzien beziehen und sich desshalb auch nur als Folgen dieser manifestiren.

Ich werde nun zunächst die unmittelbaren oder primären Erscheinungen der Quetschung mit Rücksicht auf ihre verschiedenen Grade und die Differenzen, welche durch die Beschaffenheit der verletzten Gewebe sich ergeben, besprechen.

Primäre oder unmittelbare Symptome der Quetschung.

Zu den primären Erscheinungen der Quetschung gehören der Schmerz, die Continuitätstrennung, der Erguss von Blut und Lymphe, die Mortification der Gewebe und die dadurch bedingte Anschwellung der Theile und endlich die Functionsstörung der verletzten Gewebe.

I. Schmerz.

§. 62. Die Schmerzempfindung, welche die Quetschung hervorruft, ist als solche ebensowenig einer weiteren Erklärung zugänglich, als es die Empfindung überhaupt ist. Dennoch kann man den Schmerz, welcher durch Quetschen der Gewebe hervorgerufen wird, sehr wohl von den Schmerzempfindungen unterscheiden, die durch irgend einen anderen Verletzungsmodus entstehen, indem wir denselben vermöge unseres Verstandes auf die Art seiner Entstehung, den Verletzungsmechanismus beziehen.

Wir sagen mit Rücksicht darauf, dass er ein Druckschmerz sei, der nur je nach der subjectiven Empfindlichkeit, dem Nervenreichthum

der verletzten Theile und dem Grade der Quetschung sehr verschieden intensiv empfunden wird.

Von der Druckempfindung, die sich eben zum Schmerze steigert bis zur heftigsten Schmerzempfindung, die reflectorische Paralyse aller Gehirnfunctionen auslösen kann und mit den superlativen Ausdrücken furchtbar, schrecklich etc. bezeichnet wird, gibt es eine grosse Zahl von Abstufungen, die wir objectiv abzuschätzen durchaus nicht in der Lage sind.

In Bezug auf die intensivsten Grade des Schmerzes, welcher durch Druck hervorgerufen wird, muss bemerkt werden, dass er nicht mehr als Druckschmerz erkannt wird, offenbar, weil die Nervenerregung wie auch in anderen Fällen sehr heftiger Schmerzempfindung nicht mehr auf die veranlassende Ursache bezogen wird.

Andere Bezeichnungen, wie dumpf etc., welche die Qualität des Druckschmerzes anzudeuten bestimmt sind, können diesen Zweck nur in höchst unvollkommener Weise und nur insoferne erfüllen, als dadurch wenigstens eine Art Vergleich mit anderen Schmerzempfindungen möglich gemacht wird. Es muss aber diesbezüglich bemerkt werden, dass wir sehr häufig von einem dumpfen etc. Schmerze sprechen, auch wenn er auf eine andere Weise hervorgerufen wurde. Wir können daher auch diese Ausdrücke nicht ohne weiteres auf eine besondere Qualität des Druckschmerzes beziehen.

In Bezug auf die Intensität des Druckschmerzes muss hervorgehoben werden, dass dieselbe zwar allerdings mit dem Grade der Quetschung zunimmt, aber doch nicht in einem solchen Verhältnisse, dass den höchsten Graden der Quetschung auch die intensivsten Schmerzen entsprechen würden. Es sind vielmehr die Schmerzen bei sehr bedeutenden Quetschungen in der Regel nur sehr wenig ausgesprochen, und sie fehlen in zermalmten Geweben, wo die Nerven vielfach zerrissen sind und stellenweise keinen Zusammenhang mit den Centralorganen mehr haben, oft gänzlich.

Der Grad des Schmerzes und namentlich sein gänzliches Fehlen können unter Berücksichtigung der normalen vom Nervenreichthum abhängigen subjectiven Empfindlichkeit der verletzten Theile auch eine diagnostische und prognostische Bedeutung gewinnen, wenn es sich darum handelt anzugeben, in welchem Grade dieses oder jenes Gewebe gequetscht wurde.

Man wird aus dem Mangel jedweden Schmerzes in den gequetschten Theilen auf eine Zerstörung ihrer Nerven schliessen und eine unbedeutende Schmerzempfindung auf einen sehr bedeutenden Grad der Quetschung beziehen können, wenn die übrigen Erscheinungen der Quetschung irgendwie erheblich ausgeprägt sind.

Andererseits ist der Grad der Schmerzempfindung bei der Quetschung insbesondere abhängig von dem Nervenreichthum des verletzten Theiles. Es bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung, dass eine Fingerquetschung viel schmerzhafter ist, als diejenige der Rückenhaut etc.

Die Vertheilung der sensiblen Nerven in den verschiedenen Organen erklärt uns leicht die Differenzen der Schmerzempfindung für einen und denselben Grad der Quetschung.

Einer besonderen Erwähnung bedürfen hier nur noch die Schmerz-

empfindungen, welche durch Quetschung sensibler Nervenstämme hervorgerufen werden. — Sie sind, wie auch diejenigen, welche aus irgend einer anderen Art mechanischer Verletzung von Nervenstämmen resultiren, nicht auf den Ort der Gewalteinwirkung beschränkt, sondern treten nach dem Gesetze der excentrischen Leitung in dem ganzen Verästelungsgebiete des verletzten Nerven auf. Ein bekanntes Beispiel ist die Quetschung des Nervus ulnaris, welche in die von diesen Nerven versorgten Finger ausstrahlende Schmerzen zur Folge hat. Auch die Irradiation der Schmerzen, welche einer momentanen und noch viel häufiger einer andauernden Compression nervenreicher Organe und Gewebe folgt, verdient noch erwähnt zu werden, nicht weil sie eine besondere Eigenthümlichkeit der Druckschmerzen darstellen, als vielmehr desshalb, weil sie nicht so sehr selten bei der Quetschung beobachtet werden. Ich erinnere hier nur an die Irradiationen, welche der Hodenquetschung folgen.

Die Irradiationen, welche Folge einer Quetschung sind, unterscheiden sich nicht wesentlich von denjenigen, welche wir unter anderen Verhältnissen beobachten. Es sind unbestimmte Schmerzempfindungen verschiedenen Grades, welchen alle Elemente fehlen, die sie auf die veranlassende Ursache zu beziehen gestatten würden.

Ich habe bis jetzt nur den Druckschmerz im Auge gehabt, welcher von der Verletzung, sei es der peripherischen Endigungen der sensiblen Nerven, ihrer Fasern oder Stämme allein abhängig ist. Dieser Schmerz ist nur von sehr kurzer Dauer und würde in allen Fällen der Quetschung, selbst in ihren höchsten Graden rasch verschwinden, wenn nicht die oben näher besprochenen, von der veränderten Circulation abhängigen unmittelbaren Folgen eine weitere Quelle der Schmerzempfindung herbeiführten.

Die Schmerzen, welche wir gewöhnlich bei der Untersuchung gequetschter Gewebe constatiren, beziehen sich nur zum Theile auf die durch die Quetschung gesetzten Continuitätstrennungen. Sie sind in der Mehrzahl der Fälle einzig und allein abhängig von der Compression der Nerven, in ihren peripherischen Endigungen oder in ihrem Verlaufe, welche durch die multiplen Extravasate auf dieselben ausgeübt wird. Es mag dahin gestellt bleiben, ob auch die mit der veränderten Circulation gesetzte Ernährungsstörung einen Antheil an der Fortdauer und der Zunahme der Schmerzen in gequetschten Geweben habe oder nicht. Sehr wahrscheinlich ist dies nicht, wenn man bedenkt, dass in zermalmten Geweben die Schmerzempfindung nicht selten fehlt oder so unbedeutend ist, dass sie kaum die Aufmerksamkeit des Verletzten erregt, und wenn man ferner die Fälle berücksichtigt, wo Nervenstämme völlig in ihrer Continuität getrennt wurden, und doch die Schmerzen nur sehr unbedeutend sind.

Es genügt, daran zu erinnern, dass die Quetschung eines Nervenstammes von meist rasch vorübergehenden Schmerzen begleitet ist und die Unterbindung eines solchen kaum anhaltendere Schmerzen zur Folge hat, als wenn man denselben einfach durchschneidet.

Diese klinischen Thatsachen rechtfertigen meiner Ansicht nach eine strenge Unterscheidung zwischen der Schmerzempfindung, welche die directe Folge der Quetschung ist und jener, welche erst durch ihre unmittelbaren Folgen verursacht, gesteigert und unterhalten wird.

Es hat diese Unterscheidung überdies noch den Nutzen, die Aufmerksamkeit des klinischen Beobachters jedesmal auf eine genaue Untersuchung der verletzten Theile hinzulenken, wenn in Folge einer Quetschung der Druckschmerz längere Zeit andauert und seine Intensität sich steigert.

Selbstverständlich spreche ich hier nicht von der Steigerung der Schmerzempfindung, welche eine Folge der reactiven Entzündung ist, von dieser werde ich weiterhin bei Betrachtung der secundären oder consecutiven Erscheinungen der Quetschung zu reden haben.

Hier habe ich nur, wie schon erwähnt, die Steigerung des Druckschmerzes im Auge, welche von der Zunahme und Ausdehnung der Extravasate abhängig ist.

Es ist einleuchtend, dass die Steigerung des Schmerzes nach Quetschungen an gewissen Körpertheilen eine viel bedeutendere sein müsse, als an anderen unter gleichen Verhältnissen, da die Compression der Nerven, welche wir als Ursache der Steigerung und Fortdauer des Schmerzes zu betrachten haben, nicht allein von der Zunahme und Ausdehnung der Extravasate abhängig ist, sondern auch von der Structur und anderen anatomischen Verhältnissen. So können sich die multiplen Extravasate in Geweben von sehr fester Structur nur in sehr beschränktem Masse ausbreiten, die Blutklümpchen bleiben in den Maschen desselben eingeschlossen und steigern auf diese Weise die Nervencompression. — So mag es zu erklären sein, warum Quetschungen der Haut, der Hoden oft mit lange Zeit andauernden Schmerzen verbunden sind, während diejenigen des subcutanen Zellgewebes und der Muskel in der Regel meist rasch vorübergehende Schmerzen zur Folge haben, obgleich hier die Extravasate viel umfangreicher sind, als in der Haut.

Offenbar ist es ihre raschere Vertheilung in den lockeren Maschen des Zellgewebes, welche einer erheblichen Compression der Nerven vorbeugt.

II. Continuitätstrennungen.

§. 63. Als zweites der primären Symptome der Quetschung habe ich oben die Continuitätstrennung angeführt.

Welcher Art diese sei, das wurde schon oben des Weiteren auseinandergesetzt und wäre es überflüssig, hier wieder darauf zurückzukommen. Hier sollen die Continuitätstrennungen nur berücksichtigt werden, inwieferne sie objectiv nachweisbar mit unter das klinische Bild der Quetschung gezählt werden müssen.

Mit Bezug darauf muss nun zunächst hervorgehoben werden, dass die für die Quetschung characteristischen Zusammenhangstrennungen in dem klinischen Bilde nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen, ungeachtet dessen, dass sie allen anderen Erscheinungen zu Grunde liegen. Sie sind nur in seltenen Fällen und zwar nur in den höchsten Graden der Quetschung objectiv durch Längenzunahme und Lageveränderungen der verletzten Theile nachweisbar, in den meisten Fällen, stets aber in den leichteren Graden der Quetschung, werden sie nur aus ihren Folgeerscheinungen erschlossen. So können die viel-

fachen Druckzerreissungen des subcutanen Zellgewebes der Sehnen und Muskeln wohl durch die abnorme Verschiebbarkeit der bedeckenden Theile nachgewiesen werden; wir erschliessen hingegen die multiplen Verletzungen in der Haut und anderen Organen nur aus den Extravasaten und deren Folgen, so lange es sich nicht um Complicationen mit Zerreissungen, Wunden oder anderen Verletzungsarten handelt.

Es liegt dies einfach an der Art der Verletzungen. Wie wir oben gesehen haben, handelt es sich bei den subcutanen Quetschungen leichteren Grades niemals um Continuitätstrennungen eines ganzen Organes, sondern nur seiner Theile und ergibt es sich desshalb von selbst, dass diese Partialverletzungen der subcutanen Gewebe der gewöhnlichen äusserlichen Untersuchung nicht zugänglich sind.

Wo es sich hingegen um vollständige Zusammenhangstrennungen subcutaner Theile handelt, z. B. eines Muskels, da können wir dieselben allerdings aus den daraus resultirenden Verschiebungen und Lageveränderungen direct wahrnehmen. Doch auch in diesen Fällen gestatten uns sehr häufig die bedeckenden Theile nicht eine genaue Untersuchung. Es gilt dies insbesondere von den Quetschungen innerer Organe. — So wird man nur in den seltensten Fällen einen durch Druck bewirkten Leberriss mit dem Tastsinn nachweisen können und bei der Beurtheilung von Continuitätstrennungen des Magendarmkanals, welche in Folge einer Quetschung des Bauches erfolgen, immer auf die rationellen Symptome angewiesen sein.

III. Extravasate.

§. 64. Die bei Weitem wichtigsten und für die Quetschung der Gewebe am meisten characteristischen sind diejenigen, welche sich aus den vielfachen Continuitätstrennungen der Blut- und Lymphgefässe ergeben, nämlich die Extravasate. Sie sind es, welche uns unter genauer Berücksichtigung ihrer Form und Ausbreitung in den Geweben nicht nur einen Schluss über Grad und Ausdehnung der Quetschung erlauben, sondern auch in prognostischer Beziehung manchen wichtigen Anhaltspunkt an die Hand geben.

Ich halte es daher für angezeigt, dieselben, soweit es ihre Allgemeinheiten anlangt, einer etwas genaueren Betrachtung zu unterziehen.

Die Extravasate, welchen wir bei den Quetschungen der Gewebe begegnen, sind zweierlei Art.

In der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle handelt es sich um gleichzeitige Verletzungen von Blut- und Lymphgefässen und in Folge dessen um Flüssigkeitsansammlungen in den Geweben, welche nicht nur aus Blut, sondern einem Gemenge von Blut und Lymphe bestehen. — Es gibt aber, wie wir noch des Weiteren auseinanderzusetzen haben werden, auch eine Reihe allerdings verhältnissmässig seltener Fälle von Weichtheilquetschungen, in welchen die Extravasate ausschliesslich aus einer der Lymphe ganz gleichen Flüssigkeit bestehen.

Es ist nun vom theoretischen wie praktischen Standpunkte aus gleich wichtig, diese Fälle genau von einander zu unterscheiden und

werde ich desshalb die Extravasate in zwei von einander durchaus verschiedene Categorien trennen, von denen die erste die Extravasate von Blut oder richtiger gesagt von Blut und Lymphe, die letztere diejenigen von Lymphe umfasst.

Die Berechtigung und Nothwendigkeit einer solchen Unterscheidung wird sich erst im Verlaufe der weiteren diesbezüglichen Erörterungen ergeben, die ich, um Wiederholungen zu vermeiden, erst bei Besprechung der Ergüsse von Lymphe zu machen haben werde.

a. Die Blutextravasate in gequetschten Geweben.

Was nun die Blutextravasate anlangt, so habe ich zunächst einige kurze Bemerkungen voranzuschicken, welche sich auf übliche Bezeichnungen der Blutextravasate beziehen.

Wir nennen ein Blutextravasat die Ansammlung von Blut ausserhalb der Gefässbahnen in normalen oder abnormalen Höhlen. Den Vorgang selbst der Extravasation bezeichnen wir mit dem Namen Blutung oder Hämorrhagie.

Seit langer Zeit hat der Sprachgebrauch zu Unterscheidungen der Blutextravasate geführt je nach der Art der Vertheilung des ergossenen Blutes. So nennen wir bekanntlich die gleichmässige Vertheilung des aus den Gefässen ausgetretenen Blutes in den Geweben ein Infiltrat und den Vorgang, der diese herbeiführt, eine Infiltration. Wir haben dabei vorzüglich jene Blutansammlungen im Auge, wobei es zur Bildung von irgendwie erheblichen Höhlen nicht kommt.

In demselben Sinne gebrauchen wir auch die Ausdrücke Ecchymose und Sugillatio mit dem Vorbehalt, dass wir sie vorzugsweise anwenden, um Blutextravasate zu bezeichnen, welche in kleinen aber doch eben bemerkbaren Höhlen angesammelt sind. Es ist einleuchtend, dass es zwischen diesen Ausdrücken keine scharfen Grenzen gibt, und so ist es auch leicht begreiflich, dass man in praxi dieselben auch permiscue gebraucht.

Hingegen unterscheiden wir die Blutextravasate, welche sich in bedeutenderen, durch Auseinanderdrängen der untereinander mehr oder weniger fest verbundenen Gewebe entstandenen Höhlen angesammelt haben, von der hämorrhagischen Infiltration und Ecchymose, indem wir sie als Hämatom, Blutbeule, Tumor sanguineus oder als Suffusion bezeichnen. Letzterer Ausdruck schliesst zugleich den Begriff der flächenhaften Ausbreitung des Blutextravasates mit in sich.

Wir nennen endlich einen Bluterguss schlechtweg die Blutansammlungen in normalen oder pathologischen aber präexistirenden Höhlen.

Die letzte Art der Blutextravasate, wenn man anders die bestimmte Art der Vertheilung des Blutes in den Geweben als Artunterschied anerkennen will, hängt nun, wie sich dies leicht von selbst ergibt, einzig und allein von der Form und dem Umfang der präexstirenden Höhlen ab, in welche sich das Blut ergiesst, und kann als solche keinen Aufschluss geben über die Ursache der Hämorrhagie.

Das Blut sammelt sich einfach nach dem Gesetze der Schwere in den für die jeweilige Lage des Körpers und seiner Theile am tiefsten gelegenen Abschnitten der Höhlen an und wird in diesem Bestreben nur durch den wechselseitigen Druck, den die Körpertheile aufeinander ausüben, gehindert.

Anders verhält es sich mit den Blutextravasaten, welche durch Infiltration und Suffusion entstehen. Hier lässt sich aus der Art der Blutvertheilung und unter Berücksichtigung der Structur und gegenseitigen anatomischen Verhältnisse der Theile auch ein Schluss ziehen auf die Art der Continuitätstrennungen, welche durch das Trauma, in unserem Falle durch Quetschung bewirkt wurden. Mittelbar kann diese selbst als Ursache der Verletzung aus der Art der Blutvertheilung, mit anderen Worten aus der Art des Extravasates bestimmt werden.

Es erscheint mir nicht überflüssig, in dieser Hinsicht die Beziehungen der verschiedenen Extravasate zu den einzelnen Graden der Quetschung etwas näher zu beleuchten, um so mehr als sich gerade durch die Beobachtung dieser anscheinend sehr geringfügigen Einzelheiten die Diagnose der verschiedenen Grade der Quetschung in einer ebenso sicheren als einfachen Weise feststellen lässt.

In den leichteren Graden der Quetschung kommen fast ausschliesslich nur Sugillationen und Infiltration der Gewebe zur Beobachtung. Es begreift sich dies sehr leicht, wenn man die Art der Continuitätstrennungen, die wir oben näher betrachtet haben, berücksichtiget.

Die Zerreissungen der kleinsten Blutgefässe können, selbst wenn sie sehr zahlreich und über einen grossen Theil eines Körperabschnittes ausgedehnt sind, nur zu Blutansammlungen in den perivasculären Räumen Veranlassung geben, weil der Blutdruck ein sehr geringer ist, und nicht ausreicht, um die Verbindungen der, wie wir gesehen haben, unverletzten Intercellularsubstanzen zu trennen. — In dem Masse, als der Widerstand der Gewebe dem Blutdrucke das Gleichgewicht hält, kommt es alsbald zu einer Sistirung der Blutung in das Gewebe, die verletzten Gefässe werden durch das coagulirende Blut verstopft und das schliessliche Resultat ist eine minimale Blutansammlung um die kleinsten Blutgefässe herum. Dieser Vorgang, den wir sehr leicht durch die tägliche klinische Beobachtung controliren können, wenn es sich um oberflächliche Quetschungen handelt, ist aber auch ganz derselbe bei den leichten Quetschungen der tiefer gelegenen Theile, welche fast immer mit den höchsten Graden der Quetschung der oberflächlichen gleichzeitig zur Beobachtung kommen.

Einschlägige Experimente geben darüber klaren Aufschluss.

Nun muss allerdings zugegeben werden, dass wir nicht immer in der Lage sind, diese minimalen Sugillationen der Gewebe nachzuweisen, namentlich nicht in den von den allgemeinen Decken bedeckten Körpertheilen.

Es können sehr wohl die tiefergelegenen Theile sehr bedeutend gequetscht, ja zermalmt sein, ohne dass z. B. in der bedeckenden Haut mehr als Sugillationen zum Vorschein kommen. Wenn ich somit der Sugillationen und Ecchymosen einen diagnostischen Werth in Bezug auf den Grad der Quetschung beilege, so gilt diese Aussage nur für das Gewebe, in welchem die Ecchymose zur Beobachtung kommt.

Für diese aber hat sie allerdings den ihr vindicirten diagnostischen Werth.

Kann man nun auch dem Gesagten zu Folge aus dem Vorhandensein einer Ecchymose auf eine Quetschung ersten Grades schliessen, so kann man doch nicht umgekehrt aus dem Fehlen einer Sugillation die Quetschung überhaupt ausschliessen; denn es kann eine Quetschung eines Gewebes vorliegen, ohne dass wir die Kennzeichen einer Ecchymose beobachten. — So ist es fast die Regel, dass man unmittelbar nach stattgefundener Quetschung der Haut auch nicht die Spur einer Ecchymose nachweisen kann, zumal wenn Gefässzerreissungen in den tieferen Lagen der Cutis stattgefunden haben.

Zwar stellen sich im weiteren Verlaufe die Kennzeichen der Ecchymose immer deutlicher heraus, in Folge der Veränderungen des Blutes, die wir noch näher bei den consecutiven Erscheinungen zu betrachten haben werden, aber sie fehlen doch nicht so sehr selten unmittelbar nach der Verletzung und kann man demnach die Ecchymose auch nicht als eine constante unter den primären Symptomen der Quetschung betrachten.

Andererseits muss auch noch hervorgehoben werden, dass eine ganz geringfügige Quetschung unter Umständen auch Suffusionen oder eine Blutbeule zur Folge haben könne.

In Geweben, deren Structur durch pathologische Processe verändert ist, in gefässreichen Neubildungen, zumal in den Angiomen, können auch unbedeutende Quetschungen zu erheblichen Blutextravasaten Veranlassung geben. — Einer besonderen Erwähnung verdienen noch die Blutunterlaufungen und Blutbeulen, welche wir selbst nach den unbedeutendsten Druckeinwirkungen an Individuen beobachten, welche an der sogenannten hämorrhagischen Diathese (Hämophilie) leiden.

An solchen pathologischen Individuen folgt der Zerreissung der kleinsten Gefässe nicht sogleich die Verstopfung derselben durch das coagulirende Blut. Die Blutung dauert vielmehr noch geraume Zeit, viele Stunden, ja selbst Tage hindurch fort, weil sowohl die Blutgefässe als die umgebenden Gewebsbestandtheile nicht die normale Widerstandsfähigkeit besitzen und das Blut selbst viel weniger schnell coagulirt als unter normalen Verhältnissen. Die Folge dieser fortdauernden Blutung sind Zusammenhangstrennungen des lockeren Bindegewebes in der Richtung des geringsten Widerstandes, Ausbreitung des Blutes in den dadurch gebildeten Hohlräumen und Ansammlung desselben, bis der Widerstand der Gewebe dem Blutdrucke das Gleichgewicht hält.

Trägt man bei Beurtheilung einer Quetschung diesen Verhältnissen Rechnung, so wird man kaum im Zweifel darüber sein, ob eine geringe oder bedeutende Quetschung die Suffusion oder Blutbeule verursacht habe.

Die klinischen Kennzeichen der Ecchymose lassen sich auf zwei zurückführen. Sie kommen bald gleichmässig zum Vorschein, bald überwiegt eine derselben die anderen, je nach der Art der Blutvertheilung.

§. 65. Diese Kennzeichen sind die Verfärbung der bedeckenden Theile, der Haut und der Schleimhäute, und die Anschwellung der verletzten Gewebe.

Die Verfärbung der Haut und Schleimhäute ist zwar kein constantes Phänomen der Quetschung, sie fehlt in manchen Fällen von Quetschung der tiefer gelegenen Theile, sie kommt in manchen anderen Fällen erst in späterem Verlaufe zum Vorschein, sie ist aber dennoch, namentlich mit Rücksicht auf die geringeren Grade der Quetschung das bei weitem am meisten auffällige Symptom der Quetschung. Es hat dies seinen Grund darin, dass unbedeutende Gewalteinwirkungen zunächst und nicht selten ausschliesslich nur Quetschungen der Haut und des subcutanen Zellgewebes bewirken, während bedeutende Gewalteinwirkungen mitunter und namentlich dann, wenn die Zeit, während welcher dieselben angedauert haben, nur eine sehr kurze war, entweder nur eine Zermalmung der tiefer gelegenen Theile zur Folge haben, oder auch die oberflächlichen so bedeutend verletzen, dass die Circulation in diesen Geweben gleichzeitig ganz aufgehoben und damit auch die Ursache der anormalen Hautfärbung beseitigt wird.

Sieht man von diesen immerhin seltenen Fällen ab, so kann man die Verfärbung der allgemeinen Decken als eines der auffälligsten und wichtigsten Kennzeichen der Quetschung hinstellen.

Dass die anormale Färbung der bedeckenden Theile durch die Blutextravasate veranlasst werde, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. Hingegen müssen einige der besonderen Merkmale, welche gerade den durch Quetschung bewirkten hämorrhagischen Infiltrationen eigenthümlich sind, etwas näher besprochen werden.

Diese Eigenthümlichkeiten beziehen sich auf den Sitz der Färbung, die Farbennuancen und die eigenthümlichen Zeichnungen, welche zumal in der Haut von der durch die bestimmte Gefässanordnung bedingten Vertheilung der Blutextravasate abhängig ist.

Zunächst muss nun hervorgehoben werden, dass die Hautverfärbung ein Symptom ist, welches von dem Momente der Quetschung angefangen, einem beständigen Wechsel unterworfen ist. Gewebsbestandtheile, welche unmittelbar nach der Verletzung ihr normales Colorit bewahrt haben, nehmen eine anormale Farbe an, die Farben ändern sich fortwährend und auch die ursprünglichen Zeichnungen verlieren sich, um andern Platz zu machen.

Von diesen fortwährenden Aenderungen der Hautverfärbung sehe ich vorläufig ganz ab, da ich nochmals darauf zurückkomme bei Betrachtung der consecutiven Symptome. Hier will ich nur diejenigen Eigenthümlichkeiten hervorheben, welche die anormale Färbung unmittelbar nach erfolgter Quetschung oder doch nach einer sehr kurzen Zeit beobachtet, darbietet.

Ihr Sitz ist jedesmal das die Blutgefässe führende Stroma der Cutis. Die Epidermis und auch die Malphigische Schicht des Epithels erscheint bei genauer Betrachtung ungefärbt, wenn nicht gleichzeitige Continuitätstrennungen derselben vorliegen, welche dem aus den Papillargefässen ausgetretenen Blute gestatten, sich zwischen die Epithelien zu ergiessen und seinen Farbstoff an die Epithelien abzugeben.

Hat nur eine ganz oberflächliche Quetschung stattgefunden, dann sieht man durch das Epithellager hindurch stellenweise die Papillenspitzen in verschiedener Weise colorirt. Die gequetschte Hautstelle

erscheint dann von punktförmigen bis hanfkorngrossen Extravasaten durchsetzt. Zwischen diesen colorirten Stellen gibt es mehr oder weniger umfangreiche normal gefärbte Stellen, so dass die Hautoberfläche wie gesprenkelt erscheint. — Selten findet man indessen die Extravasate nur in den Papillen. Viel häufiger kommen neben diesen zerstreuten punktförmigen in den tieferen Lagen des Corion mehr der Fläche nach ausgebreitete Extravasate zur Beobachtung, und erscheint dann die Hautoberfläche wie marmorirt.

Der Umstand, dass die Epidermis ungefärbt erscheint, mag n[illegible] die Extravasation in den tieferen Lagen oder ganz an der Oberflä[illegible] stattgefunden haben, verdient insoferne Beachtung, als er vor V[illegible] wechslungen mit künstlichen Färbungen der Haut zu schützen verm[illegible] Es ist schon wiederholt vorgekommen, dass man durch absichtli[illegible] Färbung der Haut Quetschungen vortäuschen wollte.

Da die künstlichen auf die Haut applicirten Farbstoffe zuma[illegible] nur eine Imbibition der Epidermis und bei energischer Anwend[illegible] allenfalls auch noch die der Schleimschicht bewirkt, so wird die Be[illegible] sichtigung dieser Verschiedenheit in dem Sitze der anormalen [illegible] färbung auch den Unerfahrenen vor Täuschung bewahren könne[illegible]

Auch die Farbennuancen tragen unmittelbar nach st[illegible] fundener Quetschung ein Gepräge an sich, welches sehr leic[illegible] Ursache der Verfärbung erkennen lässt und zugleich einen A[illegible] punkt für die Schätzung der Zeitdauer, welche seit dem Begin[illegible] Extravasation verflossen ist, an die Hand gibt.

Es bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung, dass di[illegible] verfärbung in Folge einer Quetschung durch die Farbe des er[illegible] Blutes verursacht wird.

Hingegen mag es nicht überflüssig sein, auf einige [illegible] Detailbeobachtungen aufmerksam zu machen, welche allerd[illegible] einen geringen praktischen Werth haben, aber doch geeign[illegible] namentlich im Zusammenhalt mit den übrigen Erscheinungen [illegible] punkte abzugeben für die Beurtheilung des Grades der V[illegible] sowohl als auch für die Erkenntniss der vorhandenen Gefässv[illegible]

Beobachtet man mit Aufmerksamkeit eine grosse Zahl v[illegible] quetschungen, so wird man sehr bald gewahr werden, dass di[illegible] nuancen auch unmittelbar nach der Verletzung beobachtet, seh[illegible] faltige sind.

Bald ist es ein Blutroth, wie wir es in dem arteri[illegible] finden, bald ein Blau, welches dem des Venenblutes sehr n[illegible] welches vorzugsweise hervorsticht. In der grossen Mehrzahl [illegible] überwiegt die bläuliche Farbe die rothe. — Sieht man noch [illegible] so findet man, dass kaum in einem der Fälle die Färbung [illegible] mässige ist, vielmehr wechseln roth und blau in v[illegible] Graden der Sättigung miteinander, so dass neben de[illegible] [illegible]ches durch die Blutvertheilung selbst gegeben ist, auch [illegible] [illegible]m Vorschein kommt. Man sieht dann in [illegible] [illegible] und Rändern röthliche Punkte und Fle[illegible] [illegible]nung und auch wohl umgekehrt.

[illegible] Wechsel im Colorit nichts anderes, al[illegible] [illegible]n Vertheilung des arteriellen, capillären [illegible] [illegible]stitiellen Gewebsräumen und wird [illegible]

Ueberwiegen bald dieses bald jenes Farbentones auf eine vorwiegende Verletzung der Venen, Capillaren oder der kleinsten Arterien schliessen können, zumal wenn man dabei die normale Gefässvertheilung in dem verletzten Hautabschnitte berücksichtigt.

Es sind aber nicht nur die cutanen Extravasate, welche auf diese Weise genauer auf ihren Ursprung bezogen werden können, auch die des subcutanen Zellgewebes haben eine Verfärbung der bedeckenden Haut zur Folge und zwar unmittelbar nach erfolgter Quetschung. Leicht erkennt man in diesen Fällen aus der Transparenz der Haut den Sitz des Extravasates und mit Berücksichtigung der Farbennuance und des Gefässverlaufes seine Quelle.

Beobachtungen dieser Art haben keinen anderen Zweck, als das Auge des Beobachters auch für die minutiösen Details zu schärfen, ein Nutzen, der nicht hoch genug angeschlagen werden kann für den angehenden Arzt.

Auch die aus der Blutvertheilung um die verletzten Gefässe herum hervorgehenden Zeichnungen können zur Diagnose der Gefässverletzung und mittelbar in manchen Fällen überdies auch noch zur Erkenntniss der Ursache der Quetschung verwendet werden. In letzterer Beziehung verdienen die durch die hämorrhagischen Infiltrationen und Ecchymosen bedingten Zeichnungen eine besondere Beachtung vom Gerichtsarzte; denn sie dienen ihm möglicherweise zu einer sicheren Beantwortung der an ihn gestellten Fragen in Bezug auf die Ursache der Quetschung.

Ich habe schon weiter oben der eigenthümlichen Sprenkelung und Marmorirung der Haut erwähnt, welche die capillaren Gefässzerreissungen des Papillarkörpers und der grösseren Venen und Arterien der Cutis kennzeichnen.

Hier will ich nur noch auf die röthlichblauen Striemen aufmerksam machen, welche durch Ruthenstreiche bewirkt werden. Hier bezieht sich die eigenthümliche Zeichnung direct auf die die Quetschung veranlassende Ursache. Dasselbe gilt auch von anderen Arten der körperlichen Züchtigung, die wir heutzutage glücklicherweise nicht mehr zu beobachten Gelegenheit haben. So war im Mittelalter die Geisselung (flagellatio) eine der häufigsten Ursachen der Hautquetschung und finden wir sie in den Werken der Gerichtsärzte dieses Zeitalters als eine besondere Art der Quetschung abgehandelt (vide Zacchias). Sie hatte in Folge des eigenthümlichen Mechanismus eben ihr besonderes Gepräge durch die Art der Vertheilung der Blutextravasate und die dadurch bedingten Zeichnungen an der Hautoberfläche. Auch die Stockstreiche und das vielberüchtigte Spiessruthenlaufen, welche vor noch nicht so langer Zeit aus dem Register körperlicher Strafen verschwanden, können als Beispiele dienen für die Beziehungen zwischen den Ecchymosenbildungen und der besonderen Art der Gewalteinwirkung. Aber auch noch in vielen anderen Fällen von Hautquetschungen sind wir in der Lage, die Ursache der Quetschung zu erschliessen, wenn auch die Ecchymosen und Sugillationen nicht mehr ein so eigenthümliches Aussehen darbieten, wie in den angeführten Beispielen. So erkennen wir die breiten diffusen hämorrhagischen Hautinfiltrationen als eine Folge von Quetschung mit flachen Gegenständen, schmale und längliche Ecchymosen als eine Einwirkung stumpfer Kanten, und in noch anderen Fällen lassen uns die eigenthümlichen Figuren der

Ecchymosen auf die Einwirkung von besonderen Instrumenten schliessen, welche vermöge ihrer Oberflächenbeschaffenheit nur zu partiellen Hautquetschungen Veranlassung geben. — In letzteren Fällen führt die Besichtigung oder Beschreibung des Verletzungswerkzeuges sofort zur völligen Gewissheit über die Ursache der eigenthümlichen Ecchymosenbildung.

§. 66. Die Anschwellung der gequetschten Theile, das zweite Symptom der Extravasate, hat mit der Hautverfärbung dieselbe Ursache, nämlich die Ansammlung von Blut gemein. Doch ist es nicht mehr das Blut allein, welches die Geschwulst hervorruft, auch die aus den Gefässen ausgetretene Lymphe trägt dazu bei, wenn auch in untergeordnetem Masse.

Begreiflicher Weise ist die Anschwellung der gequetschten Theile um so bedeutender je grösser die in und zwischen die Gewebe ergossene Blutmenge ist. Man kann demnach auch umgekehrt aus der Volumszunahme der gequetschten Gewebe ungefähr die Menge des Blutextravasates abschätzen.

Obwohl nun Geschwulstbildung und Hautverfärbung aus derselben Ursache hervorgehen, so besteht doch zwischen diesen beiden Symptomen in soferne ein Gegensatz, als nur sehr selten mit einer intensiven Hautverfärbung zugleich auch eine bedeutende Geschwulst vorhanden ist. Gerade wo die Hautverfärbung am intensivsten zu sein pflegt, bei den oberflächlichen Hautquetschungen, finden wir meistens nur eine unbedeutende Anschwellung. Umgekehrt sind die bedeutenden Anschwellungen der Theile in Folge einer Quetschung nur mit minimalen Hautverfärbungen verbunden. Man wird in diesem verschiedenen Verhalten der beiden Symptome keinen wirklichen Gegensatz erkennen, wenn man bedenkt, dass es gerade die Quetschungen der tiefer gelegenen Theile sind, welche mit bedeutenderen Blutextravasaten einhergehen, eben weil hier Verletzungen verhältnissmässig viel grösserer Blutgefässe stattgefunden haben, als in der Hautoberfläche, und demnach mit der Volumszunahme der Extravasate auch eine solche der Theile selbst gesetzt wird, die Hautverfärbung aber um so weniger intensiv erscheint, je tiefer dieselben gelegen sind.

Man wird desshalb im Allgemeinen die Aussage machen können, dass die Hautverfärbung durch Infiltration in der Regel nur mit unbedeutender Geschwulst verbunden ist und andererseits eine erhebliche Anschwellung der Theile nur mit Hautverfärbung durch Transparenz einhergeht. Eine Ausnahme hievon findet nur in den Fällen statt, wo die Hautverfärbung durch Infiltration und Transparenz zugleich bedingt wird. Hier nimmt Hautverfärbung und Geschwulstbildung in gleichem Masse mit der Menge des ergossenen Blutes zu.

§. 67. Noch ein anderes Verhältniss der durch die Blutextravasate bedingten Anschwellungen verdient einer kurzen Erwähnung, nämlich die Form der Geschwulst. Da die Form der Geschwulst durch die besondere Art der Vertheilung des ergossenen Blutes in den Geweben bedingt wird, so ist es einleuchtend, dass wir aus der Form der Geschwulst und mit Berücksichtigung der normalen Anordnung der Gewebe auch einen Schluss auf die Blutvertheilung selbst ziehen können.

Eine allgemeine Betrachtung hierüber ergibt Folgendes.

Die hämorrhagischen Infiltrationen können für sich allein nur eine gleichmässige Volumszunahme an der Oberfläche sowohl wie in der Tiefe bewirken. Sie können ausserdem die gequetschten Theile nur sehr wenig anschwellen machen, da die Menge des ergossenen Blutes wegen der Widerstände der Gewebe überhaupt nur eine relativ geringe ist. — Dem entsprechend finden wir bei den selbst mit bedeutenden hämorrhagischen Infiltrationen verbundenen Quetschungen der Haut, der Muskeln u. s. w. auch nur eine ganz unbedeutende Anschwellung.

Die Geschwulst ist eine gleichmässige, sie ändert, wenn ich mich so ausdrücken kann, die normale Form der Theile nicht. Anders verhält es sich mit der Form der Geschwulst, welche aus den Suffusionen und dem Tumor sanguineus hervorgeht. Hier ist das Blut in diesem oder jenem Gewebsraume in erheblicherer Menge angesammelt als im anderen, die Folge davon ist ungleichmässige Anschwellung und Deformation der gequetschten Theile.

§. 68. Diese Deformation ist bei den Suffusionen nur wenig ausgesprochen, erreicht aber bei der Blutbeule nicht selten einen sehr hohen Grad.

Erwähnt muss endlich noch werden, dass die Suffusionen meistens, die Blutbeulen immer die Erscheinung der Fluctuation aufweisen und zwar ist diese eine sogenannte deutliche, so lange das Blut noch im flüssigen Zustande vorhanden ist. Sie kann undeutlich oder nur eine scheinbare Fluctuation werden, wohl auch ganz fehlen, je nachdem das Blutextravasat mehr oder minder zu einem festen Klumpen coagulirt ist. In letzterem Falle besitzt das Extravasat nur mehr die Eigenschaften einer weichen und elastischen Geschwulst.

Damit sind die Blutextravasate der Quetschung im Allgemeinen ihrem Sitze und ihrer Ausdehnung nach characterisirt und die Erscheinungen angegeben, welche dieselben in den Geweben hervorrufen. Einer besonderen Erwähnung bedürfen nur noch die Extravasate, welche durch Quetschung grosser Arterienstämme entstehen und die Complicationen, welche Blutextravasate veranlassen können. Man hat freilich nur in äusserst seltenen Fällen die Entstehung von Aneurysmen unmittelbar nach einer Quetschung beobachtet. In diesen seltenen Ausnahmsfällen folgt der Gefässwandverletzung unmittelbar ein Bluterguss in das umgebende Gewebe und findet man dann ausser den schon angegebenen Zeichen auch noch die, welche dem Aneurysma eigen sind. Bei Beobachtung solcher Ausnahmsfälle wird man sich erinnern müssen, dass nicht jede Pulsation einer Blutgeschwulst schon auf ein Aneurysma schliessen lässt. Pulsation können Blutergüsse so gut wie andere Geschwülste bloss durch Mittheilung der Pulsationen grösserer Arterien aufweisen. — Unter den Complicationen, welche die Blutextravasate nach Quetschungen hervorrufen können, will ich nur der Compression erwähnen, welche sie auf die Nachbarorgane ausüben.

So bewirkt die Compression grosser Nervenstämme ausstrahlende Schmerzen oder mehr oder weniger vollständige Anästhesien, wenn sensitive Nerven davon befallen werden und motorische Functionsstörungen, wenn es sich um motorische Nerven handelt.

Compression grosser Venenstämme kann den venösen Rückfluss beeinträchtigen oder theilweise hemmen und so zu Oedemen der peripherischen Theile führen.

Es haben diese Störungen der Circulation und in der Nervenleitung bei der Quetschung durchaus nichts besonderes an sich, sie sind von den Extravasaten nur insoferne abhängig, als dieselben wie jeder Tumor zu Druckerscheinungen Veranlassung geben kann.

Durch Compression können die Blutextravasate auch noch manche andere Störungen herbeiführen, je nach ihrem Sitze. Ich will hier ganz von den Extravasaten in der Schädel- und Brusthöhle, welche in diesem Werke noch im Besonderen bearbeitet werden, absehen und nur einen der häufiger vorkommenden diesbezüglichen Fälle erwähnen, nämlich die Compression der Harnblase durch Blutextravasate, welche ihre Entstehung einer Quetschung der Bauchwand über der Symphyse verdanken. — Zwar sind diese Extravasate nur sehr selten so erheblich, dass sie bedeutende Störungen in der Function der Harnblase veranlassen, doch findet man kaum einen der in Rede stehenden Fälle, in welchen nicht ein Gefühl von Druck in der Harnblasengegend, öfterer Harndrang zum Vorschein kämen. Man wird diese Erscheinungen, bei Abwesenheit anderer auf Blasenverletzungen zu beziehender, wohl auf die Blutextravasate beziehen können, die sich in dem lockeren Zellgewebe hinter der Symphyse ansammeln.

Ich habe bereits oben kurzhin erwähnt, dass die Blutextravasate eigentlich ein Gemisch von Blut und Lymphe sind, da mit der Continuitätstrennung der Blutgefässe auch die von Lymphgefässen erfolgen muss und demnach der gleichzeitige Erguss von Blut und Lymphe und eine Vermischung beider unvermeidlich ist. — Ich werde weiterhin noch darauf zurückkommen, welche Bedeutung die Beimischung der ergossenen Lymphe für die Blutgerinnung und die weiteren Metamorphosen der Blutextravasate habe.

Vom klinischen Standpunkte legen wir auf diese Beimischung der Lymphe zu den Blutextravasaten kein besonderes Gewicht. Für gewöhnlich ist jedenfalls die Menge der ergossenen Lymphe im Verhältniss zum Blute nur eine verschwindend kleine. Es gibt aber, wie ich bereits oben hervorgehoben habe, Fälle von Weichtheilquetschungen, in denen mir der Erguss von Lymphe eine grosse Rolle zu spielen scheint.

Da ich in der deutschen Literatur nur ganz kurze Bemerkungen über den fraglichen Gegenstand vorfinde, so will ich hier etwas näher darauf eingehen.

b. Lymphextravasate.

§. 69. Unter Lymphextravasaten verstehe ich diejenigen Ergüsse, in welchen die in accidentellen circumscripten Höhlen angesammelte Flüssigkeit vollständig oder nahezu die Zusammensetzung der Lymphe aufweist. Der Ausdruck Extravasat zeigt zugleich an, dass die Ansammlung von Lymphe nicht eine Folge einer Exsudation durch die unverletzten Lymphbahnen ist, sondern in gleicher Weise wie die Blutextravasate einem Ausfluss der Lymphe nch vorausgehender Continuitätstrennung ihrer Gefässe ihren Ursprung verdanke, also, wenn man eine analoge Bezeichnung anwenden will, die Folge einer Lymphor-

rhagie ist. Damit ist zugleich auch angedeutet, dass die Lymphextravasate mit unter die primären oder unmittelbaren Erscheinungen der Verletzung, in unserem Falle der Quetschung gerechnet werden müssen.

Ich will es nun versuchen zu zeigen, dass allerdings in einer bestimmten Reihe von Weichtheilquetschungen solche Lymphextravasate vorkommen, und zwar entweder für sich ganz allein, oder mit so geringen Beimengungen von Blut, dass die daraus hervorgehenden Erscheinungen klinisch wie anatomisch eine derartige Unterscheidung nicht nur rechtfertigen, sondern auch namentlich mit Rücksichtnahme auf die praktischen Consequenzen nothwendig machen. Ich finde dazu um so mehr Veranlassung, als dieser Gegenstand in der deutschen Literatur, wie schon erwähnt, bisher nur sehr wenig gewürdiget wurde. Auch die von bewährten französischen Chirurgen ausgesprochenen Ansichten über die Entstehungsweise der fraglichen Extravasate bedürfen bei aller Anerkennung der ausgezeichneten Beschreibung, welche sie uns zuerst hierüber gegeben haben, in manchem nicht unwesentlichen Punkte einer Berichtigung.

I. Historische Bemerkungen.

§. 70. Der Erste der eine auf genaue eigene Beobachtung begründete Unterscheidung zwischen den eigentlichen Blutextravasaten und den hier in Rede stehenden vom klinischen Standpunkte aus durchführte, war Morel-Lavallée.

Zwar wurden schon vor ihm, wie Morel-Lavallée selbst in seiner Abhandlung über die serösen Ergüsse [1]) hervorhebt, andere Chirurgen durch die Verschiedenheit ihrer Symptome und ihres Verlaufes aufmerksam gemacht, aber sie waren weit davon entfernt, den wahren Ursprung der in manchen Fällen von Quetschung beobachteten serösen Ergüsse zu erkennen.

So fanden La Motte [2]), Pelletan [3]) und Andere von Morel-Lavallée citirte Autoren gelegentlich der zur Entleerung von vermeintlichen Blutbeulen vorgenommenen Punction die ausfliessende Flüssigkeit nicht aus Blut, sondern einer Art Serum bestehen. So auffallend diese Beobachtungen auch sein mochten, so hielt man nichtsdestoweniger diese serösen Ergüsse für Blutextravasate mit völliger Ausscheidung des Blutserums. Man dachte sich diesen Vorgang etwa in der Art, wie man ihn beobachten kann, wenn Blut in einem Gefässe zur Gerinnung kommt. Es waren aber unter den Beobachtungen solche, welche die Annahme eines ähnlichen Vorganges ganz unhaltbar erscheinen liessen; denn man fand nicht nur nach Punctionen mit dem Troicart, sondern auch nach vorausgehender Incision mit dem Messer in den vermeintlichen Blutbeulen keinen Blutkuchen, sondern überhaupt keine Anzeichen, welche auf eine Hämorrhagie hätten schliessen lassen. Die untersuchten Flüssigkeiten waren ungefärbt und enthielten auch

---

[1]) Epanchements traumatiques de Sérosité, Archives générales de Médecine 1853. Vol. I, (V. série, tom. I) pag. 691.

[2]) Traité de chirurgie I. T., pag. 416. 1722.

[3]) l. c.

keine rothen Blutkörperchen oder in so geringer Zahl, dass sie gegenüber der sehr bedeutenden Quantität des Extravasates kaum in Betracht kommen konnten. Der fast gänzliche Mangel der für das Blut characteristischen Bestandtheile in den sogenannten serösen Ergüssen mag Velpeau [1]) veranlasst haben, eine besondere Art ihrer Entstehung anzunehmen.

Bevor noch Morel-Lavallée seine citirte Abhandlung geschrieben, hatte Velpeau (l. c.) in Kürze die Ansicht ausgesprochen, dass eine äussere quetschende Gewalt die subcutanen Gewebe so verletzen könne, dass alsbald zwischen der Aponeurose und der allgemeinen Decke eine Ansammlung von Serum entstehe. Die Ausdrucksweise Velpeau's [2]) ist allerdings wenig geeignet, verständlich zu machen, in welcher Weise er sich das Zustandekommen einer Ansammlung von Serum gedacht habe, es ist indess bemerkenswerth, dass er sie mit den serösen Cysten vergleicht.

Morel-Lavallée selbst kommt (pag. 703) in Bezug auf die Art der Entstehung der serösen Ergüsse zu der Anschauung, dass es sich um die Zerreissung von kleinen Gefässen oder Capillaren handle, deren gequetschte Enden nur dem flüssigen Theile des Blutes den Austritt gestatten.

Nach ihm ist es die Durchsickerung von Serum durch die verletzten Blutgefässe, welche zur Bildung von serösen Ergüssen führt, etwa in der Weise wie eine Wunde, die nicht mehr blutet, zum Austritt eines röthlichen Serums Veranlassung gibt. Diese Bemerkungen werden genügen, um die ausgesprochenen Meinungen der Autoren über die Entstehung der serösen Ergüsse zu characterisiren.

Bevor ich die erwähnten Ansichten einer Kritik unterwerfe, will ich zunächst die durch die klinische Beobachtung festgestellten Thatsachen anführen, um eine sichere Basis für meine weiteren Betrachtungen zu gewinnen.

Um Wiederholungen vermeiden zu können, will ich die beobachteten klinischen Thatsachen nach ihren Beziehungen zur Aetiologie und Symptomatologie der Lymphextravasate zur Kenntniss bringen. Daraus wird sich die Berechtigung und Nothwendigkeit der Unterscheidung zwischen Blut- und Lymphextravasaten von selbst ergeben und alles Wesentliche zu ihrer Erkenntniss kurz zusammenfassen lassen.

II. Aetiologie der Lymphextravasate.

§. 71. Zunächst ist es auffallend, dass die Lymphextravasate fast immer einem und demselben Quetschungsmechanismus ihren Ursprung verdanken. Ein mehr oder weniger tangential auf die Körperoberfläche gerichteter Druck bewirkt eine Verschiebung der Haut an den oberflächlichen Fascien der verschiedenen Körperregionen und

---

[1]) Annales de chirurgie t. VII, pag. 338.

[2]) „Une violence extérieure, froissant les parties, peut imprimer à la couche sous-cutanée une telle force d'exhalation que bientôt il s'établit entre l'aponevrose et les téguments une collection de serum."

dadurch Continuitätstrennungen, welche die Lymphextravasate zur Folge haben.

Unter den 12 von Morel-Lavallée angeführten Beobachtungen war in 7 Fällen die veranlassende Ursache eine Quetschung, welche durch das Ueberfahren eines Rades bewirkt wurde. Es sind dies gerade die Fälle, in welchen die weiterhin zu betrachtenden Erscheinungen am deutlichsten zum Vorschein kamen und in denen es sich nur um sogenannte seröse Ansammlungen handelte.

In einem von mir beobachteten Falle war derselbe Verletzungsmechanismus Ursache des beobachteten Lymphextravasates.

In den 5 anderen von Morel-Lavallée angeführten und verschiedenen Autoren entlehnten Fällen hatte zwar ebenfalls ein auf die Hautoberfläche tangential gerichteter Druck stattgefunden, aber es war nebenher im Momente der Verletzung noch eine Compression der Weichtheile im Spiele, so dass nicht bloss die bedeckende Haut von der Unterlage abgehoben, sondern auch andere Druckerscheinungen in der Haut und selbst den tiefer gelegenen Weichtheilen bewirkt wurden. In diesen Fällen waren denn auch die Erscheinungen in etwas verschieden von denen, welche als Folgen eines tangentialen Druckes auftraten.

Nun ist es einleuchtend, dass ein tangentialer Druck ausser den Erscheinungen der Compression in der Haut vorzugsweise geeignet ist, Zerreissungen zwischen der Haut und den oberflächlichen Fascien zu bewirken; denn gerade in dem subcutanen Bindegewebe ist der Zusammenhang der Gewebe nur ein sehr lockerer, jedenfalls viel weniger fest als in dem Gewebe der Cutis selbst und auch viel weniger fest als in den tieferliegenden Muskeln.

Es ist von Wichtigkeit, diese Verhältnisse im Auge zu behalten, um einzusehen, dass das Ueberfahren eines Wagenrades, das Rutschen eines Körpertheiles auf fester Unterlage oder endlich jeder tangentielle Druck unter Umständen durch Verschiebung der Haut eine Ablösung derselben von ihrer Unterlage bewirken kann und muss. Die Zusammenhangstrennungen, welche durch eine auf diese Weise erfolgte Hautablösung zu Stande kommen, können natürlich sehr verschieden sein, je nach der Beschaffenheit der Theile, auf welche die äussere Gewalt eingewirkt hat.

Es ist nun bei Vergleichung der gesammelten Beobachtungen nicht minder auffällig, dass diese serösen Ergüsse, für welche ich aus weiterhin zu entwickelnden Gründen die Bezeichnung Lymphextravasate in Anspruch nehme, nur an bestimmten Körperstellen vorkommen, während andere nicht minder häufig von demselben Verletzungsmechanismus betroffene Theile wenigstens nach den bisher vorliegenden Beobachtungen so gut wie verschont sind.

In den von Morel-Lavallée erwähnten 12 Fällen war der Sitz des Lymphextravasates 4mal am Oberschenkel, 3mal am Unterschenkel, 2mal am Rücken seitlich der Wirbelsäule, 1mal die vordere und seitliche Thoraxgegend, 1mal die vordere Bauchwand über dem Poupartischen Bande, 1mal am Oberarme.

In dem von mir beobachteten Falle war der Sitz ebenfalls am Oberschenkel. Noch viel wichtiger ist der Umstand, dass die beobachteten Lymphextravasate, mit Ausnahme nur eines einzigen, in

allen Fällen sich zwischen der Haut und den oberflächlichen Fascien ansammelten. In dem Ausnahmsfalle, der, wie ich nebenbei noch bemerken muss, insoferne nicht mit zu den reinen Lymphextravasaten zu rechnen ist, als in dem flüssigen Inhalte auch eine geringe Menge veränderten Blutes sich vorfand, war das Extravasat auch zwischen den Muskeln des Unterschenkels angesammelt.

Ich werde auf diesen und andere nicht ganz reine Lymphextravasate noch weiterhin bei Betrachtung der Symptome zu sprechen kommen.

Meiner Meinung gemäss ist nun schon der Sitz der sogenannten serösen Ergüsse ein Fingerzeig, um ihre wahre Natur zu erkennen. Die Thatsache, dass alle bisher beobachteten serösen Ergüsse, denen kein Blut beigemischt war, zwischen Haut und den oberflächlichen Fascien angesammelt waren, und zwar an Körperregionen, wo gerade die grösseren Lymphgefässe verlaufen, scheint mir schon darauf hinzudeuten, dass es sich nicht um Verletzung von Blutgefässen und sogenannte seröse Blutextravasate, sondern um Verletzungen von Lymphgefässen, Lymphorrhagie und Lymphextravasate handle. — Es genügt, in dieser Beziehung die Körperregionen, an denen bisher reine seröse Extravasate beobachtet wurden, in Bezug auf ihren Reichthum an Lymphgefässen zu prüfen, um einzusehen, dass zwischen der relativen Häufigkeit der serösen Extravasate (z. B. am Oberschenkel) irgend ein Zusammenhang bestehen müsse. Man ziehe einmal einen anatomischen Atlas zu Rathe, der über die Vertheilung der Lymphgefässe Aufschluss gibt und man wird nicht verkennen können, dass diese serösen Ergüsse sich gerade dort vorfanden, wo am meisten und die grössten Lymphgefässe existiren.

Freilich genügt ein solcher Vergleich nicht, um den Beweis herzustellen, dass es sich in den fraglichen Fällen wirklich um Lymphextravasate handle. Dieser kann nur durch die Untersuchung der ergossenen Flüssigkeit selbst geliefert werden, ein Beweis, der, wie ich glaube, ebenso sicher als leicht zu führen ist.

Ich will zu diesem Zwecke einen der von Morel-Lavallée beschriebenen Fälle etwas genauer betrachten, und dabei zugleich die Symptome hervorheben, welche bei Lymphextravasaten characteristisch sind.

III. Symptomatologie der Lymphextravasate.

§. 72. Ich wähle zur Schilderung der Symptome den ersten von Morel-Lavallée beobachteten Fall, der zwar durch eine Luxation in der Hüfte complicirt war, aber nichts destoweniger sehr wohl geeignet ist, über die Erscheinungen, welche den Lymphextravasaten eigen sind, Aufklärung zu geben.

Ein Herr springt aus seinem über einen steilen Abhang rollenden Wagen und geräth dabei unter die Räder. Eine Luxation des rechten Oberschenkels unter dem Schambein und eine Quetschung der Lendengegend waren die Folgen. Am nächsten Morgen findet man nach Einrichtung der Luxation in der Mitte der Lendengegend etwas nach rechts von der Mitte eine Geschwulst von der Grösse des Eies einer Truthenne. Die Geschwulst war abgeflacht,

weich und so deutlich fluctuirend, dass schon eine Bewegung des Kranken eine deutliche Wellenbewegung hervorbrachte.

Die Haut darüber bot keine Farbenveränderung, nur die Epidermis war leicht abgeschürft. — Mit Leichtigkeit konnte der untersuchende Finger den Scheitel der Geschwulst bis auf seine Basis zusammendrücken. Dabei war keine Spur einer Blutcrepitation und nur an der Peripherie derselben eine Spur eines Wulstes wahrzunehmen. Die Geschwulst war ausserdem gegen Druck sehr empfindlich.

Morel-Lavallée glaubte ein Blutextravasat vor sich zu haben und verordnete Bleiwasserumschläge.

Drei Tage nach der Verletzung hatte die Geschwulst den Umfang eines Kindskopfes und war sehr schmerzhaft. Der Kranke fieberte und hatte das Fieber mit dem Umfang der Geschwulst zugenommen.

Obwohl nun weder ein Frostanfall erfolgte, noch die Haut geröthet war, so punktirte Morel-Lavallée, durch die Fiebererscheinungen zu dem Glauben verleitet, dass es sich um Eiterung handle, die Geschwulst mit dem Messer und war nicht wenig erstaunt, anstatt des erwarteten Blutes und Eiters eine citronengelbe, vollkommen durchsichtige Flüssigkeit ausfliessen zu sehen.

Die Flüssigkeit hatte vollkommen das Aussehen einer Hydrocelenflüssigkeit und war auch nicht die Spur eines Blutcoagulums nachweisbar, weder in der entleerten Flüssigkeit, noch in der vollkommen leeren Höhle. Auch fehlten ausser dem bereits erwähnten oben wahrnehmbaren Wulste am Rande der Geschwulst alle Zeichen einer Infiltration der Gewebe. — Es wurden nun Bleiwasserumschläge applicirt und ein Compressivverband angelegt.

Die entleerte Flüssigkeit, deren Menge mehr als einen Liter betrug, setzte in der Ruhe eine röthliche Schichte, ungefähr $^1/_{20}$ des Volumens der übrigen Flüssigkeit ab, in der man eine geringe Menge weisser und entfärbter rother Blutkörperchen fand. Die überstehende Flüssigkeit war eiweissreich und enthielt als Formelemente nur Fettkügelchen. Sie hatten nach den Untersuchungen von Lebert und Quevenne ungefähr die Zusammensetzung des Blutserums.

3 Tage nach der ersten Punction war die Flüssigkeit trotz der Compression wieder angesammelt und damit auch wieder Schmerz und Fieber vorhanden. Die Geschwulst wurde abermals, diesmal mit einem Troiquart, punktirt. Es floss ganz dieselbe Flüssigkeit aus, nur in noch grösserer Menge. Die Untersuchung des entleerten Sackes lässt keine weiteren Veränderungen erkennen.

Nach 10 Tagen war die Höhle abermals unter Fieber und Schmerz angefüllt und gab zu einer 3. Punction Veranlassung, wobei anscheinend dieselbe Flüssigkeit nur etwas weniger durchscheinend ausfloss. Diesmal schieden sich in der stehen gelassenen Flüssigkeit 3 Schichten aus, eine obere aus klarem Serum bestehend, eine mittlere sehr dünne eiterähnliche und eine untere etwas dickere, in der sich Blutkörperchen vorfanden. Diesmal wurde die Tasche offen erhalten durch Einlegen von Charpie. Nun floss noch geraume Zeit ein eiterähnliches Serum aus. Die Tasche verkleinerte sich zusehends. Endlich bildete sich noch, nachdem in Folge einer Unvorsichtigkeit die eingeführte Charpiewicke aus der Fistel herausgefallen war und diese sich geschlossen hatte, ein Abscess, nach dessen Eröffnung mit dem Messer endlich, 44 Tage nach der Verletzung, 30 Tage nach der letzten Punktion die Heilung erfolgte.

Das ist in Kürze der erste von den von Morel-Lavallée selbst beobachteten Fällen. In den anderen von ihm beobachteten und fremden Autoren entlehnten waren die Erscheinungen ganz dieselben oder nur wenig davon abweichend. Die Unterschiede in dem Symptomencomplexe beziehen sich auf die Kennzeichen, welche aus der Bei-

mischung kleinerer oder grösserer Blutmengen zu dieser klaren serumähnlichen Flüssigkeit hervorgehen.

So fand man in mehreren Fällen, wie auch in dem eben mitgetheilten, an der Peripherie der Geschwulst einen Wulst, welcher allem Anscheine nach auf eine Blutinfiltration der Gewebe zu beziehen war.

In anderen Fällen wieder war die durch Ecchymosen bedingte Hautverfärbung eine begleitende Erscheinung. — Es sind dies namentlich jene Fälle, in welchen die Punction oder Incision anstatt einer vollkommen durchsichtigen, oder nur etwas gelb-grünlich gefärbten Flüssigkeit eine schwach röthliche oder schwärzliche entleerte, je nachdem die Entleerung bald nach erfolgter Quetschung oder erst geraume Zeit nachher erfolgte. In dem 12. von Morel-Lavallée selbst beobachteten Falle war die 3 Monate nach der Verletzung entleerte Flüssigkeit von gelblich-schwarzer Farbe und klebrig.

In allen Fällen aber war die entleerte Flüssigkeit flüssig und enthielt keine Blutcoagula.

Es muss auch noch hervorgehoben werden, dass man weder nach der Punction, noch auch nach der Incision der Höhlen, in denen sich die Flüssigkeit angesammelt hatte, Blutcoagula nachweisen konnte.

Ueberblicken wir nun noch einmal die klinischen Erscheinungen, bevor wir an die genauere Bestimmung dieser serösen Extravasate gehen, so lassen sich dieselben in Kürze in folgende zusammenfassen:

In Folge des oben näher beschriebenen Quetschungsmechanismus findet man zwischen Haut und den oberflächlichen Fascien Flüssigkeitsansammlungen, welche das Eigenthümliche haben, dass sie:

1) Zwar unmittelbar nach der Quetschung zum Vorscheine kommen, aber doch erst allmählig und zwar stetig (während Tagen, Wochen, ja selbst Monaten) an Umfang zunehmen.

2) Die ergossene Flüssigkeit bleibt flüssig, sie coagulirt nicht, so lange sie in der Körperhöhle eingeschlossen ist, selbst nicht nach Wochen und Monaten, auch dann nicht, wenn ihr mehr oder weniger Blut beigemischt ist.

3) Die Flüssigkeitsansammlungen zeigen die Erscheinungen der Fluctuation, wie wir sie nur beim Ascites, in serösen Cysten, kurz in Höhlen wahrnehmen, deren Inhalt vollkommen flüssig ist.

4) Die Flüssigkeit enthält entweder gar keine geformten Blutbestandtheile oder doch in einer so geringen Menge, dass man sie nicht für Blut ansehen kann.

Die Zusammensetzung der Flüssigkeit kommt entweder jener des Blutserums oder der Lymphe ganz gleich, oder sie ist eine solche, dass man die Flüssigkeit für Lymphe mit einer geringen Beimengung von Blut ansehen kann.

5) Endlich sammelt sich die Flüssigkeit nach der Entleerung stets wieder an, wenn nicht für einen continuirlichen Abfluss gesorgt wird oder durch Spaltung derselben Eiterung hervorgerufen und dadurch die schliessliche Heilung herbeigeführt wird.

In Bezug auf die örtlichen und allgemeinen Reactionserscheinungen ist zu bemerken, dass ausser dem Schmerz und der durch die Flüssigkeit selbst bedingten Schwellung der Theile die übrigen Symptome der örtlichen Entzündung fehlen und erhöhtes Fieber eintritt, wenn

mit der Zunahme der Geschwulst die Spannung und damit die Schmerzen sich steigern. Fieber ist aber auch schon vorhanden im Beginne der Geschwulstbildung und es kann dieses keineswegs durch die Spannung und den dadurch hervorgerufenen Schmerz erklärt werden. Eiterung tritt nicht ein, es sei denn, dass sie durch Punction oder Incision künstlich angeregt wird.

Wenn man alle die angeführten Eigenthümlichkeiten dieser Extravasate näher ins Auge fasst, so glaube ich nicht, dass man sie für Blutextravasate halten könne, wie es Velpeau und Morel-Lavallée gethan haben.

Die Annahme von Blutgefässverletzungen, wobei nur die flüssigen Bestandtheile des Blutes, nicht aber auch seine Elemente die Gefässbahn verlassen könnten, erscheint heutzutage, wo wir die Emigration der farblosen und Diapedese der rothen Blutkörperchen durch die unverletzten Gefässwände kennen, schon an und für sich unzulässig. — Aber selbst, wenn man annehmen wollte, dass wirklich nur das Blutplasma ausgetreten, so sind damit noch keineswegs die übrigen Erscheinungen erklärt.

Es bliebe unerklärt, warum diese Flüssigkeit nicht gerinnt, selbst nicht nach Wochen, während wir doch wissen, dass die Blutflüssigkeit gerinnt, wenn sie dem Einflusse der lebendigen Gefässwände entzogen wird.

Zwar wissen wir allerdings, seitdem Virchow darauf besonders aufmerksam gemacht hat, dass das Capillarblut nach dem Tode in den Gefässen flüssig bleibt und auch nicht mehr gerinnt, wenn es aus den Capillaren entleert und der Luft ausgesetzt wird. Wir wissen aber andererseits auch sehr wohl, dass das Capillarblut während des Lebens gerinnt, wenn es aus den Gefässen ausgetreten ist und mit den anderen Gewebsflüssigkeiten sich vermischt hat. — Die Wundspalte einer oberflächlichen Hautwunde ist mit einem Blutcoagulum ausgefüllt, welches eben aus den Capillaren kommt.

In den fraglichen Extravasaten handelt es sich aber um eine Flüssigkeit, welche auch nicht die Spur einer Gerinnung zeigt, so lange sie in der gebildeten Körperhöhle eingeschlossen ist, die aber sofort, wenn auch langsam, zur Gerinnung kommt, sobald sie der Luft ausgesetzt wird.

Eine solche Flüssigkeit ist aber die Lymphe. Sie allein gerinnt nicht, weder in den Lymphgefässen, noch in accidentellen Körperhöhlen. Es wird genügen an die Virchow'schen Arbeiten über diesen Gegenstand [1]) zu erinnern, um die Ueberzeugung zu erlangen, dass nur der Austritt von Lymphe zu derartigen Extravasaten Veranlassung geben könne.

Bedenkt man überdies noch, dass in den meisten der beobachteten Fälle die Flüssigkeit noch geraume Zeit nach der Verletzung an Quantität continuirlich zunahm, in einzelnen derselben mehr als einen Liter betrug, sich nach der Entleerung immer wieder ansammelte und die Zusammensetzung der entleerten Flüssigkeit jener der Lymphe

---

[1]) Arch. 1847, I. 572.
Gesammelte Abh. 104, 516, 135.
Handbuch der spec. Pathol. und Therapie 1854, I. 75.

ganz gleichkommt, so kann es meiner Ansicht nach keinem Zweifel unterliegen, dass es sich nicht um seröse Blut-, sondern um Lymphextravasate handle.

Berücksichtigen wir endlich den Sitz dieser Extravasate und den eigenthümlichen Quetschungsmechanismus, so wird es vollständig klar, dass eine durch tangentialen Druck bewirkte Verschiebung der Haut eine Ablösung dieser von den oberflächlichen Fascien und damit zugleich vorzugsweise Continuitätstrennungen in den hier verlaufenden Lymphgefässen zur Folge hat. Es wird weiterhin verständlich, wesshalb die nun eintretende Lymphorrhagie fortdauert und auf diese Weise zu mitunter ganz aussergewöhnlich voluminösen Geschwülsten Veranlassung gibt. Die Lymphe coagulirt ja nicht, die zerrissenen Lymphgefässe können desshalb auch nicht wie die Blutgefässe durch Coagula verstopft werden und so dauert der Ausfluss fort, bis die Spannung in der Geschwulst dem intravasculären Drucke das Gleichgewicht hält.

Dass in allen Fällen geringe, erst durch das Microscop nachweisbare Mengen von geformten Blutbestandtheilen beobachtet werden konnten, wird nicht befremden, wenn man bedenkt, dass mit einer Quetschung ja immer auch Blutgefässe verletzt werden und demnach Blut sich der Lymphe beimischen kann. — Hingegen wird der Umstand, dass die rothen Blutkörperchen dem Gesetze der Schwere zu Folge sich vollständig ausscheiden konnten, sei es in den Körperhöhlen oder ausserhalb derselben, noch einen weiteren Anhaltspunkt abgeben, die fraglichen Extravasate für solche von Lymphe zu halten. In der Lymphe können die rothen Blutkörperchen sich zu Boden senken, bevor diese gerinnt, sie können an dieselbe ihren Farbstoff vollkommen abgeben und dadurch die gelblich-grünlichen, bräunlichen und schwarzen Färbungen der Flüssigkeit verursachen, je nachdem der Blutfärbestoff mehr oder minder seine retrograden Veränderungen erlitten hat.

Ich glaube nach diesen Auseinandersetzungen die Existenz von Lymphextravasaten nach Quetschungen ausser allen Zweifel gesetzt zu haben. Gewiss kommen dieselben viel häufiger vor, als es nach den spärlichen Beobachtungen den Anschein haben könnte. Es mag sich die geringe Anzahl von bewährten Beobachtungen wohl daraus erklären, dass man für gewöhnlich den Extravasaten keine besondere Aufmerksamkeit zu schenken pflegt, in der Ueberzeugung, dass dieselben eben ohne Weiteres resorbirt werden, so lange es sich um keine Complicationen handelt. So können diese Lymphextravasate, zumal, wenn sie mit Ecchymosenbildung einhergehen, sehr leicht mit Blutextravasaten verwechselt werden, wie dies ja auch Morel-Lavallée geschah, bevor er seinen Irrthum im ersten Falle durch weitere Beobachtungen aufzuklären in die Lage kam. Ich selbst war eben durch die Lectüre der Arbeit von Morel-Lavallée aufmerksam gemacht worden, als ich bald nachher einen solchen Fall zu beobachten Gelegenheit hatte, den ich sonst höchst wahrscheinlich trotz der sehr auffälligen Erscheinungen wohl ebenfalls für ein Blutextravasat gehalten hätte.

IV. Diagnose der Lymphextravasate.

§. 73. Unter den Erscheinungen, welche für die Diagnose der Lymphextravasate verwerthet werden können, sind es besonders zwei, welche zunächst die Aufmerksamkeit des Klinikers fesseln.

Das erste dieser Symptome ist die ganz ausserordentlich deutliche Fluctuation, eine Fluctuation, welcher wir niemals in den Blutextravasaten begegnen. So lange die Geschwulst nicht gespannt ist, und das ist stets der Fall im Beginne der Geschwulstbildung und in den ersten Tagen nach der Verletzung, sieht man förmlich die Wellenbewegung, welche ein leichter Fingerstoss, eine leise Bewegung des Patienten hervorbringt. Die Haut darüber erzittert wie eine dünne Membran, welche eine vollkommen flüssige Substanz einschliesst. Das Phänomen der Wellenbewegung lässt sich so leicht hervorrufen, dass Morel-Lavallée in einem der Fälle durch blosses Anblasen der Geschwulst die darüber schlaff dahinziehende Haut in eine zitternde Bewegung versetzen konnte.

Das zweite der auffälligsten Symptome ist die allmählige und stetige Zunahme der Flüssigkeit nach der Verletzung.

Während Blutextravasate in der Regel schon wenige Stunden nach erfolgter Quetschung ihr grösstes Volumen erreicht haben, allenfalls noch, wenn es sich um Verletzung grösserer Gefässe handelt, während der ersten 24 Stunden an Umfang zunehmen, finden wir die Lymphextravasate unmittelbar nach der Quetschung nur von geringem Umfange. Erst nach 24 Stunden oder nach mehreren Tagen treten die Erscheinungen der Flüssigkeitsansammlung immer deutlicher hervor, so dass schliesslich die ganz ausserordentlichen Mengen von 1 Liter und darüber entleert werden können. Hält man damit zusammen die völlige Abwesenheit von Coagulis, die geringe Ausbildung eines peripherischen Wulstes und von Ecchyomsen in der Haut, so wird man kaum noch im Zweifel sein über die Natur der ergossenen Flüssigkeit, zumal wenn man noch den Sitz des Extravasates zwischen Haut und den oberflächlichen Fascien einerseits und den Körperregionen, wo wir die grösseren Lymphgefässe verlaufen wissen, andererseits in Betracht zieht.

Entleert man vollends noch durch eine Probepunction den Inhalt der Höhle, so wird die Beschaffenheit der Flüssigkeit auch noch die letzten Zweifel verdrängen; denn diese ist weder Blut noch Eiter, sondern eben nichts anderes als Lymphe.

Auch in Fällen, wo der Lymphe mehr oder weniger Blut beigemischt ist, wird die Abwesenheit jeglicher Coagula über den Ursprung der Flüssigkeit nicht im Zweifel lassen. Gleichwohl will ich noch der Irrthümer gedenken, zu welchen die enormen Quantitäten der Flüssigkeit Veranlassung gegeben haben. So glaubte Huguier, gelegentlich der Punction eines Lymphextravasates der Bauchwand, die Bauchhöhle eröffnet zu haben, weil ihn die Menge der ausströmenden Flüssigkeit in Erstaunen setzte. — Die Lymphe war aber einfach unter der Bauchhaut angesammelt, welche in einer grossen Ausdehnung von der Unterlage abgelöst war.

Pelletan glaubte beim Ausfliessen einer schwärzlichen, klebrigen

Flüssigkeit an eine venöse Hämorrhagie. Gleichwohl fand er später bei der Autopsie alle Blutgefässe intact.

Laugier dachte einen Augenblick an ein falsches Aneurysma, als er bei Gelegenheit der Punction eines mit etwas Blut vermischten Lymphextravasates in der Inguinalgegend eine schwarze Flüssigkeit im Strahle herausströmen sah.

Da die Geschwulst auch nicht die Spur einer Pulsation darbot, so entleerte er nichtsdestoweniger die Höhle vollständig und konnte sich nun überzeugen, dass nicht nur kein erhebliches Blutgefäss verletzt sei, sondern auch, dass der leere Sack kein Coagulum enthielt.

Es muss noch erwähnt werden, dass dergleichen Irrthümer vorkamen, bevor Morel-Lavallée seine Abhandlung über die serösen Ergüsse geschrieben hatte.

V. Prognose der Lymphextravasate.

§. 74. Auch in prognostischer Beziehung unterscheiden sich die Lymphextravasate wesentlich von den Blutextravasaten. Während letztere allmählig der Resorption anheimfallen und die schliessliche Wiederherstellung der Theile allenfalls verzögern, wenn sie sehr ausgedehnt und umfangreich sind, und gelegentlich wohl auch in Eiterung übergehen, sind die Lymphextravasate nur sehr schwer zum Verschwinden zu bringen. Sich selbst überlassen nehmen sie im Gegentheil an Umfang während vieler Wochen zu, um dann stationär zu bleiben oder etwas abzunehmen.

So bestand in einem der von Morel-Lavallée beobachteten Fälle das Lymphextravasat noch 3 Monate nach der Verletzung und hatte nur in der letzteren Zeit etwas an Volumen abgenommen. Pelletan sah ein Lymphextravasat nach 2 Monaten noch in gleicher Weise bestehen, ohne dass der Kranke davon irgendwie beeinträchtiget war.

Die gewöhnlichen für die Resorption der Blutextravasate in Anwendung gezogenen Mittel haben nur in wenigen Fällen einen Einfluss auf die Lymphextravasate ausgeübt.

Es erklärt sich das Ausbleiben der Resorption sehr leicht aus dem Umstande, dass die ergossene Lymphe nicht gerinnt und demnach auch die Bedingungen für die Resorption fehlen. Warum ein gewöhnlicher Compressivverband keinen genügenden Erfolg bewirkt, davon will ich später bei der Behandlung der Lymphextravasate sprechen. — Für jetzt will ich mich begnügen, hervorgehoben zu haben, dass die spontane Resorption der Lymphextravasate ausbleibt und überhaupt sehr schwer zu erreichen ist.

Andererseits muss ich aber auch bemerken, dass in keinem der beobachteten Fälle spontan Eiterung eingetreten ist, ja überhaupt eigentliche Entzündungserscheinungen fehlten, wenn nicht durch die in mehreren Fällen wiederholten Punctionen oder einmalige Incision Entzündung und Eiterung angeregt wurde.

In solchen Fällen können Lymphextravasate zu gefährlichen Eiterungen Veranlassung geben. — Von den 6 von Morel-Lavallée erwähnten Fällen, in denen die Spaltung des Sackes vorgenommen worden war, erfolgte 2mal ein lethaler Ausgang in Folge der langdauernden und schlechten Eiterung.

Unter den 3 Fällen, welche mittelst Punction behandelt wurden, trat in 1 Falle nach der einmaligen Punction eine schlechte, 40 Tage dauernde Eiterung ein, in einem anderen erst nach wiederholter, und nur in dem 3. dieser Fälle blieb die Eiterung aus. In dem von mir beobachteten, mit Adstringentien, feuchter Wärme und forcirter Compression behandelten Falle wurde das Lymphextravasat erst nach 6 Wochen allmählig zur Resorption gebracht, nachdem fast durch 3 Wochen hindurch kaum eine Veränderung in der Geschwulst zu bemerken gewesen war.

Es ist dies der einzige der mir bekannten Fälle, in dem von der Entleerung des Inhaltes Abgang genommen wurde. Diese Angaben beweisen zur Genüge, dass die Prognose der Lymphextravasate, namentlich was ihre Heilung anlangt, durchaus keine ganz günstige ist, wenn sie auch für sich genommen zu keinen schweren Erscheinungen Veranlassung geben. Andererseits muss hervorgehoben werden, dass die gefährlichen und tödtlichen Eiterungen sicherlich nur durch die Art der Behandlung herbeigeführt wurden.

VI. Behandlung der Lymphextravasate.

§. 75. Die Aufgaben, welche wir bei Behandlung der Lymphextravasate zu erfüllen haben, sind gleichfalls von denen verschieden, welche in der Regel für die Blutextravasate massgebend sind.

Die erste Aufgabe besteht selbstverständlich darin, die Lymphorrhagie zum Stillstand zu bringen, dadurch der Bildung von bedeutenden Höhlen vorzubeugen und die bereits ergossene Lymphe zur Resorption zu bringen.

Man sollte meinen, nichts müsste leichter sein, als dieser Aufgabe zu genügen. In der That ist dieser Zweck aber nicht so leicht zu erreichen.

Allerdings genügt eine methodische Compression, um den weiteren Ausfluss von Lymphe zu hemmen, so lange die Compression andauert, doch muss auch zu diesem Zwecke die Compression immerhin eine energische sein. Das beweisen hinlänglich die gemachten Erfahrungen in den beobachteten Fällen, welche sämmtlich anfänglich mit Compression und concomittirender Anwendung von topischen Mitteln behandelt wurden. Die Compression genügt aber keineswegs, um die ergossene Lymphe zur Resorption zu bringen. Diese bleibt trotz Compression, wie mich mein Fall selbst gelehrt hat und wie es ausnahmslos die anderen Beobachtungen beweisen, in gleicher Menge während längerer Zeit bestehen oder sie kann auch wohl trotz Compression zunehmen.

Hört die Compression auf oder wird sie auch nur schwächer, dann dauert der Ausfluss von Lymphe fort, und so kann es kommen, dass man schliesslich zu anderen Methoden seine Zuflucht nehmen muss, wie es den meisten Chirurgen, die solche Fälle beobachtet haben, ergangen ist.

Ich erkläre mir die häufige Erfolglosigkeit der Compression dadurch, dass die verletzten Lymphgefässe eben nicht zum Verschlusse zu bringen sind, so lange keine Coagulation oder Eiterung eintritt.

Andererseits verhindert die Compression den Eintritt der ergossenen Lymphe in die verletzten Lymphgefässe, indem ein den

intravasculären Druck der Lymphe übersteigender äusserer nothwendig die Lymphgefässe selbst temporär verschliesst, ohne dass eine definitive Verwachsung derselben einträte.

Wie schwer einmal eröffnete Lymphgefässe zum Verschluss zu bringen sind, das beweisen unter anderen auch die Lymphangiome und die Lymphfisteln, von denen ich selbst den seiner Zeit von Giorgiovic [1]) publicirten Fall in der Klinik Billroth's zu beobachten Gelegenheit hatte. In meinem Falle hatte die Compression erst dann einen sichtbaren Erfolg, als ich dieselbe in forcirter Weise nach Art der Volkmann'schen Methode zur Anwendung brachte und gleichzeitig feuchte Wärme und ein Adstringens (Burow'sche Flüssigkeit) auf die Geschwulst mehrere Tage hindurch continuirlich einwirken liess.

Ob eine solche Behandlung stets zum Ziele führen würde, darüber möchte ich mir im Hinblicke auf die zahlreichen Misserfolge einer ganz ähnlichen Behandlung in anderen Fällen kein Urtheil erlauben.

Führt eine derartige einfache Behandlung nicht zum Ziele, so wird nichts anderes übrig bleiben, als zu Methoden zu greifen, welche der zweiten Indication Genüge leisten.

Es besteht nämlich dann die Aufgabe, eine adhäsive Entzündung in den Wandungen des Sackes anzuregen, dadurch die Coagulation der ergossenen Lymphe anzuregen und mittelbar den Verschluss der offenen Lymphgefässe zu bewirken.

Der Wege, welche zu diesem Ziele führen, gibt es ja viele, doch wird man nur diejenigen einschlagen können, welche keine Gefahren in sich schliessen. Dass die Anregung der Eiterung, sei es durch eine ausgiebige Eröffnung des Sackes oder durch Punction und Einführung eines irritirenden Fremdkörpers, nicht ohne Gefahren sei, das habe ich bereits hervorgehoben. Die einfache Punction ist nach den bisherigen Erfahrungen so gut wie von gar keinem Erfolge begleitet. Die Punction mit nachfolgender Jodinjection, welche Morel-Lavallée in einem seiner Fälle ausführte, hat schliesslich zur Heilung geführt. Doch dürfte diese Methode kaum für alle Fälle zu empfehlen sein, zumal für diejenigen nicht, wo man wegen der Grösse der Resorptionsfläche die Erscheinungen einer acuten Jodintoxication zu fürchten hätte.

Nach modernen Grundsätzen wird man meiner Ansicht nach zur Entleerung der Lymphextravasate mittelst Doppelpunction und Drainage oder mittelst Spaltung des Sackes unter antiseptischen Cautelen seine Zuflucht nehmen. — Die Auswaschung des Sackes mit Carbolsäurelösungen, etwa in der Art wie Volkmann die Radicaloperation der Hydrocele modificirte, wird die nothwendige adhäsive Entzündung herbeiführen, die Eiterung vermeiden und so eine schnelle Heilung erwarten lassen.

Sicherlich schliesst die operative Behandlung der Lymphextravasate heutzutage die Gefahren nicht mehr ein, welche sonst im Gefolge der Eiterung aufgetreten sind und selbst den Tod herbeigeführt haben.

Die Gefahrlosigkeit operativer Eingriffe unter Beobachtung streng antiseptischer Cautelen würde es meiner Ansicht nach vollkommen rechtfertigen, die Behandlung der Lymphextravasate sofort nach der Verletzung mit Eröffnung des Sackes und Entleerung des Inhaltes zu beginnen, um dann nach Auswaschung der Höhle ihren Verschluss rasch

[1]) Langenbeck's Arch. Bd. XII, pag. 641.

zu erzielen. Eine solche Behandlung würde bei gleicher Gefahrlosigkeit den gewiss nicht zu unterschätzenden Vortheil einer kurzen Heilungsdauer haben und schon desshalb allein den Vorzug vor jeder anderen verdienen. Berücksichtigt man aber ausserdem, dass die gewöhnlichen Behandlungsmethoden der Blutextravasate bei den Ergüssen von Lymphen nur ausnahmsweise von Erfolg begleitet sind, so dürfte diese Behandlungsmethode nicht nur gerechtfertigt, sondern streng indicirt sein, und zwar, wie ich glaube, noch weit mehr als bei Blutextravasaten, die, wie wir wissen, in der weitaus grossen Mehrzahl der Fälle ausser einer Verzögerung der Heilung keine Nachtheile nachziehen. Im Besitze einer ebenso sicheren als gefahrlosen Heilungsmethode wird man sich wohl nicht entschliessen, zur Eröffnung mit dem Galvano- oder Thermocauter seine Zuflucht zu nehmen, oder auf electrolytischem Wege oder sonst wie immer eine Entzündung, dadurch Coagulation und schliesslich die Resorption der Lymphextravasate bewirken zu wollen.

VII. Zermalmung der Gewebe.

§. 76. Unter den klinischen Erscheinungen der Quetschung verdienen diejenigen, welche ihren höchsten Grad, jenen der Zermalmung auszeichnen, wegen ihrer praktischen Wichtigkeit noch einer besonderen Erwähnung.

Werden in Folge einer Quetschung Körpergewebe in ihrer Structur so verändert, dass ihre Ernährung dadurch unmöglich gemacht wird, so nennen wir diesen Zustand der Gewebe eine Mortification, Necrose, primären oder directen Brand.

Dass es sich dabei nicht um eine Zertrümmerung der anatomischen Elemente und noch viel weniger um eine vollkommene Vernichtung der moleculären Elemente, wie sich Otto Weber[1]) ausdrückt, handelt, haben wir bereits oben bei Betrachtung der der Quetschung eigenthümlichen Zusammenhangstrennungen erörtert. Die anatomischen Elemente sterben in zermalmten Geweben zwar ab, weil sie nicht mehr ernährt werden können, aber die Ernährungsstörung ist hier im Wesentlichen abhängig von der durch die multiplen Zerreissungen bedingten Aufhebung der Circulation.

Die Elemente selbst haben ihre Lebensfähigkeit nicht eingebüsst, wie man sich durch das Experiment überzeugen kann. Bringt man ein zermalmtes Stückchen Muskelfleisch oder ein Stückchen Periost unter die Haut eines Versuchsthieres (Kaninchen, Hund), so kann man an demselben nach Tagen und für geraume Zeit alle Lebenserscheinungen beobachten, die man auch sonst an vollständig vom Körper losgetrennten Geweben wahrnimmt. Die gequetschten Gewebstheilchen werden zunächst durch Saftströmung, dann durch neugebildete Blutgefässe für geraume Zeit ernährt, so dass ihre anatomischen Elemente die Zellen (Muskel-Bindegewebskörperchen) proliferiren.

Sie fallen weiterhin allerdings der Resorption anheim, wenn ihre Ernährung nach Schrumpfung der neugebildeten Blutgefässe abermals beeinträchtigt wird. Aber es verhält sich dabei ganz ebenso wie mit

[1]) conf. l. c.

den transplantirten und angeheilten Hautstückchen, die ja ebenfalls häufig genug absterben.

Zum Gelingen dieser Experimente hat man nur die Vorsicht zu beobachten, ganz kleine Gewebsstückchen unmittelbar nach stattgefundener Quetschung zu nehmen, welche möglichst schnell, mittelst Kochsalzlösung von den allenfalls anhaftenden Blutklümpchen gereinigt, unter günstige Ernährungsverhältnisse z. B. unter die Haut gebracht werden.

Dergleichen Experimente scheinen mir zur Genüge zu beweisen, dass das Absterben der Zellen eines gequetschten Gewebes eine Folge der Aufhebung der Circulation und nicht der einer moleculären Veränderung ihres Protoplasma's sei.

Vom klinischen Standpunkte werden wir nichtsdestoweniger die directe Mortification der Gewebe mit unter die primären Erscheinungen der Quetschung zählen können, da ja die Ernährung unmittelbar nach der Verletzung aufgehoben ist. Ob dies nun in Folge der Circulationsstörung oder in Folge von molecularen Veränderungen geschieht, das kommt hiebei ja weiter nicht in Betracht.

Von dem consecutiven Brande der Gewebe, der ebenfalls eine Folge von Circulationsstörungen ist, werden wir die primäre Necrose dessenungeachtet unterscheiden können, indem ersterer als Folge einer Reihe von Kreislaufsstörungen auftritt, die in reactiven Vorgängen ihre nächste Ursache erkennen, während beim primären Brande mit der Verletzung der Gewebe auch die Circulationsstörung gesetzt ist. — Es ist also nicht nur der Zeitunterschied in dem Auftreten des Brandes, sondern auch die Verschiedenheit der Ursachen für diese Unterscheidung massgebend, da die primären und consecutiven Kreislaufsstörungen keineswegs identisch sind.

§. 77. Für die Praxis ergibt sich nun die wichtige Frage nach sicheren Kennzeichen des primären Brandes der gequetschten Gewebe.

So leicht nun auch vom theoretischen Standpunkte die Beantwortung dieser Frage ist, so schwierig kann deren Lösung in einem concreten Falle sein.

Ich habe hier insbesondere jene Quetschungen der tiefgelegenen Weichtheile im Auge, in welchen die bedeckende Haut keineswegs so in ihrer Structur verändert ist, dass die Circulation in derselben aufgehoben ist. — Gleichwohl können Fascien, Muskeln und Sehnen so zermalmt sein, dass ihre Ernährung vom Momente der Verletzung an aufgehoben ist und dieselben dem primären Brande anheimfallen.

Ich erinnere hier gelegentlich an jene schwersten Formen von Quetschungen, welche durch schwere Geschosse bewirkt werden.

In solchen Fällen mag ein wenig Erfahrener sehr leicht den Grad der Quetschung unterschätzen, da die äusseren Zeichen der schweren Quetschung zumal bald nach Einwirkung des Trauma's fehlen können. Der Erfahrene wird indessen auch in solchen Fällen aus dem localen Torpor der Theile, den Shokerscheinungen, welche nur ausnahmsweise fehlen, und endlich aus den Ergebnissen einer genauen Palpation, zumal mit Rücksichtnahme der veranlassenden Ursache, die Zermalmung der tiefer gelegenen Theile nicht verkennen.

Diesen Fällen von primärem Brande der subcutanen Weichtheile

bei relativ unversehrter Haut steht eine Reihe anderer gegenüber, wo die Haut selbst der primären Necrose anheimfällt, weil ihre Ernährung gleich vom Momente der Verletzung an mehr oder weniger scharf umschriebenen Stellen aufgehoben ist. — Solche primäre Hautnecrosen nach Quetschung beobachten wir namentlich, wenn auch nicht gerade häufig, an den Unterschenkeln, in Folge von Stoss mit stumpfen Werkzeugen und Auffallen schwerer Lasten. Hier wird die Haut so zwischen Tibia und dem verletzenden Körper zusammengedrückt, dass sowohl ihre als die subcutanen Blutgefässe unwegsam werden. An solchen Stellen erscheint dann die Haut blass, zusammengedrückt. Die Ecchymose fehlt, oder sie ist nur an der Peripherie dieser zusammengepressten Hautpartie vorhanden. Ein Nadelstich führt weder capilläre Blutung herbei, noch ruft er Schmerz hervor. Ein derartig gequetschtes Hautstück scheint für den ersten Augenblick dem primären Brande anheimgefallen, doch kommt es nicht selten vor, dass die Circulation sich wieder herstellt und die Haut sich wieder allmählig erholt.

In anderen Fällen folgt, wenn keine Wunde dabei vorhanden, unter geigneter Behandlung eine Vertrocknung der Hautstellen und löst sich der trockene Brandschorf auf dem gewöhnlichen Wege.

Häufiger sieht man solche primäre Hautnecrosen und gerade auch an den Unterschenkeln bei complicirten und nicht complicirten Fracturen, welche durch directe Gewalt herbeigeführt wurden.

Auch in diesen Fällen sind die Erscheinungen der Ecchymosenbildung oft gar nicht vorhanden und kann es dem Anfänger leicht geschehen, dass er die blassen, nicht mit Blut unterlaufenen Hautstellen für nicht besonders gefährdet ansieht. Eine genaue Prüfung der Circulation, Sensibilität und des Quetschungsmechanismus wird indessen auch in solchen Fällen vor Irrthum schützen.

Eingedenk der Erfahrung, dass es nicht die bläulichen und schwarzverfärbten, sondern die blassen anämischen Hautstellen sind, welche dem primären Brande anheimfallen, wird man es nicht unterlassen, die Circulation zu prüfen, um sich genaue Rechenschaft über den Grad der Quetschung zu geben.

Cap. VI.

Functionsstörungen nach Quetschungen.

§. 78. Es erübrigt mir noch die letzte Gruppe der unmittelbaren Symptome der Quetschung, nämlich die Functionsstörungen, zu besprechen. Diese variiren selbstverständlich je nach der Beschaffenheit und physiologischen Leistung der gequetschten Organe. Es kann nicht meine Aufgabe sein eine erschöpfende Darstellung der Functionsstörungen zu geben, welche nach Quetschungen in den verschiedenen Organen auftreten können.

Davon wird ausführlich in den verschiedenen speciellen Abschnitten dieses Werkes die Rede sein.

Hier will ich dieselben nur insoweit berücksichtigen, als sie noth-

wendig in eine Betrachtung der Quetschung vom allgemeinen Standpunkte aufgenommen werden müssen.

Nun habe ich bereits in dem Vorhergehenden die Functionsstörungen besprochen, welche in Nerven, Blut und Lymphgefässen, Sehnen und Muskeln, Knorpeln und Knochen nach Quetschungen zum Vorschein kommen. Es waren dies diejenigen, welche sich als nothwendige Folgen der Continuitätstrennungen in diesen Geweben erwiesen, so der Schmerz, die Paralyse, die Extravasate u. s. w.

Ausser diesen Functionsstörungen gibt es aber noch eine Reihe anderer, welche im Grunde zwar ebenfalls von gesetzten Verletzungen in diesem oder jenem Organe abhängig sind, aber doch nicht als nothwendige Folgen dieser auftreten.

Sie sind vielmehr die Folgen zufällig combinirter Verletzungen eines oder mehrerer Organe. Sie sind ebenso variabel als diese zufällig und geben gerade desshalb zu einem Wechsel in den äusseren Erscheinungen Veranlassung, der das klinische Bild der Quetschung so mannigfaltig gestaltet.

Von diesen Functionsstörungen soll hier allein die Rede sein. Doch werde ich mich auch hier nur auf kurze Andeutungen beschränken, der ausführlichen Darstellung in dem speciellen Theile dieses Werkes die Details überlassend.

Diese combinirten Functionsstörungen entspringen insbesondere aus combinirten Verletzungen des nervösen und Bewegungsapparates. Diejenigen des Circulationsapparates spielen dabei ebenso wie die der allgemeinen Bedeckungen eine untergeordnete Rolle.

Zu diesen combinirten Functionsstörungen gehört nun einmal jener Complex von localen und allgemeinen Erscheinungen, welchen wir bereits unter der Bezeichnung des localen und allgemeinen Shoks erörtert haben. Neben der Erschütterung ist es gerade die Quetschung, welche am häufigsten Shokerscheinungen zur Folge hat. — Es ist keine Frage, dass der Mechanismus der Quetschung als solcher und nicht die damit einhergehende Erschütterung den Shok bewirkt. Man denke nur an den Shok, welcher durch einen intensiven Druck der Knöchel, der Hoden und anderer sehr sensibler Theile hervorgerufen wird. Hier kann von einer Erschütterung der Theile keine Rede sein, gleichwohl sehen wir darnach oft die heftigsten Shokerscheinungen. Eine andere Reihe combinirter Functionsstörungen sind durch die Beziehungen der sensitiven und motorischen Nerven respective der Muskeln und passiven Bewegungsapparate gegeben.

So ruft die Quetschung eines sensitiven Nerven ausser den verschiedenen Graden des Schmerzes die mannigfaltigsten Bewegungsstörungen hervor, nicht etwa bloss dann, wenn auch gleichzeitig letztere gequetscht wurden, sondern auch in Fällen, wo die Quetschung so gut wie auf den Nerven localisirt ist.

Ich will hier nur der Quetschungen des Nervus ischiadicus gedenken, welche nicht selten jede Art activer Bewegung der betreffenden unteren Extremität unmöglich machen. Auch die meisten Quetschungen der Muskeln und Sehnen beschränken die activen Bewegungen an den Extremitäten auf reflectorische Weise. Es ist in dieser Beziehung bemerkenswerth, dass oft unbedeutende Muskelquetschungen z. B. an der Schulter, welche kaum objectiv wahrnehmbare Erscheinungen zur

Folge haben, nicht nur die Bewegungen dieses Gelenkes sondern überhaupt des ganzen Armes für kürzere oder längere Zeit beschränken und wohl auch aufheben.

Zu den reflectorischen Bewegungshemmungen gehören auch diejenigen des Thorax, welche wir nach oberflächlichen Contusionen desselben, nach Quetschungen der Bauchwand und der Baucheingeweide beobachten.

Quetschungen des Bauches können ausserdem noch nach demselben Modus auf die Entleerungen des Darmes und der Harnblase Einfluss nehmen, inwieferne hiebei in manchen Fällen die Bauchpresse eine nicht unwichtige Rolle spielt. Eine nicht so seltene reflectorisch bewirkte Functionsstörung ist die Harnverhaltung nach Quetschungen des Perinäum, die unser Interesse schon desshalb in Anspruch nimmt, weil sie in der Regel ein Einschreiten von Seite des behandelnden Arztés erfordert.

Endlich werden gewisse Körperhaltungen und Gangarten ebenfalls nur auf reflectorischem Wege temporär verursacht. Am Nacken sehen wir nach Quetschungen eine Art Caput obstipum, am Rücken eine Art der Scoliose auftreten und mancher hinkende Gang erkennt nur in den Beziehungen der sensitiven Nerven zu den motorischen seine Ursache. Diese reflectorischen Bewegungshemmungen nehmen nun allerdings nur in flüchtiger Weise unser Interesse in Anspruch, sie gleichen sich bald aus, aber sie gehören nichtsdestoweniger zu den primären Erscheinungen der Quetschung.

Viel seltener als die reflectorischen Bewegungshemmungen sind diejenigen, welche wir als Folge einer Art traumatischer Localparalyse auffassen müssen. Ein gequetschter Muskel, z. B. der Deltoideus, verliert nach einer Quetschung die Fähigkeit sich auf Willensimpulse zusammenzuziehen. Keine Schmerzempfindung macht sich bemerkbar, wenn wir passive Bewegungen im Schultergelenke ausführen. Prüfen wir seine Contractilität mit dem electrischen Strome, so sehen wir sie allenfalls vermindert aber nicht aufgehoben, versuchen wir hingegen durch den Nerven seine Contraction auszulösen, so gelingt dies entweder gar nicht oder nur in sehr unvollständiger Weise, während im normalen Muskel gerade der Nervenmuskelstrom ihn am leichtesten in tetanischen Contractionszustand zu versetzen vermag.

Was ist einfacher als anzunehmen, dass diese Art traumatischer Paralyse durch eine Beschränkung oder Aufhebung der Leitungsfähigkeit in den peripherischen Verzweigungen der Muskelnerven ihren Grund habe, die eben durch die Quetschung selbst bewirkt wurde.

Derartige traumatische Muskelparalysen haben viele Aehnlichkeit mit den rheumatischen. In beiden Fällen handelt es sich höchst wahrscheinlich um localisirte Circulations- und daraus hervorgehende Ernährungsstörungen der peripherischen Nervenverzweigungen. — Diese traumatischen Muskelparalysen verdienen bereits im Beginne die volle Aufmerksamkeit des behandelnden Arztes, denn sie können ohne eine sorgfältige Therapie sehr leicht permanent werden und dann zeitlebens sehr unliebsame Functionsstörungen zur Folge haben.

Quetschungen können schliesslich unter bestimmten Verhältnissen, sowie alle Arten traumatischer Verletzungen auch noch andere Functionsstörungen veranlassen. Ich habe hier gewisse physiologische und

pathologische Zustände im Auge, auf die ich aber hier nicht näher eingehen will, da ich noch später in einem besonderen allgemeineren Capitel Gelegenheit haben werde, davon zu sprechen.

Consecutive Symptome der Quetschung.

§. 79. Unter den consecutiven Symptomen der Quetschung nehmen diejenigen der entzündlichen Reaction den ersten Platz ein.

Es ist eine Folge des Entzündungsprocesses, dass die gequetschten Theile nach Ablauf der ersten 24 Stunden, gelegentlich auch wohl schon vorher, noch mehr anschwellen. Zu den bereits vorhandenen Infiltraten und Ergüssen von Blut und Lymphe kommen geringere oder grössere Mengen von Exsudaten, auf deren Pathogenese ich hier weiter keine Rücksicht zu nehmen brauche.

Es ist ferner eine Folge der Entzündung, dass die gequetschten Gewebe schmerzhafter werden, sich röthen und eine erhöhte Temperatur zeigen.

Alle vier Cardinalsymptome der Entzündung kommen in gequetschten Geweben mit mannigfachen Variationen in Bezug auf Intensität, Schnelligkeit und Dauer zum Vorschein.

Es wäre wohl ganz überflüssig, hier näher auf diese in der Praxis zur Beobachtung kommenden Verschiedenheiten einzugehen. Es wird genügen, darauf hinzuweisen, dass Intensität und Dauer der Entzündungserscheinungen zunächst von dem Grade der Quetschung, dann aber auch von der Beschaffenheit der Gewebe, von der Individualität des Kranken und noch manchen anderen Umständen, welche überhaupt auf den Entzündungsprocess einen Einfluss haben, abhängig seien.

In den leichtesten Graden der Quetschung sind die Entzündungserscheinungen so wenig ausgesprochen, dass sie wenigstens von klinischer Seite kaum eine Beachtung beanspruchen. In zermalmten Geweben können andererseits auch ohne concomitirende Hautverletzungen die schwersten Formen der Entzündung entstehen.

Hingegen verdienen die ferneren Schicksale der Blut- und Lymphextravasate, und die verschiedenen Ausgänge der Entzündung bei der Quetschung und die Bedeutung des primären Brandes und endlich gewisse bleibende Functionsstörungen eine besondere Berücksichtigung.

Resorption der Blut- und Lymphextravasate.

§. 80. An den Blutextravasaten nehmen wir verschiedene Erscheinungen wahr, je nachdem das Blut nur in den Geweben infiltrirt oder in kleineren und grösseren Höhlen angesammelt ist.

Für die hämorrhagischen Infiltrate der Gewebe muss zunächst hervorgehoben werden, dass die Coagulation des ausgetretenen Blutes entweder gar nicht zum Vorschein kommt, oder doch in einem so geringen Grade, dass wir sie klinisch nicht nachweisen können.

Daraus erklärt es sich, warum z. B. die gequetschte, blutig infiltrirte Haut ihre normale Resistenz auch noch nach Ablauf von mehreren Tagen beibehält, wenn nicht vielleicht in Folge der reactiven

Entzündung eine erneute Anschwellung erfolgt und damit eine Aenderung in der Resistenz und Elasticität der Cutis gesetzt wird. — Dieses Ausbleiben der Coagulation bei hämorrhagischer Infiltration der Gewebe mag sich wohl daraus erklären, dass es sich hierbei vorzugsweise um Austritt von Capillarblut handelt, welches ja schon unter normalen Verhältnissen wenig Neigung zur Gerinnung zeigt.

In Blutergüssen kommt es hingegen jedesmal zur Gerinnung, bald schneller, bald langsamer, wobei die Beschaffenheit des Blutes (arterielles oder venöses), die Beimischung einer geringeren oder grösseren Quantität von Lymphe und endlich individuelle Verschiedenheiten in der Blutmischung von Belang sein mögen.

Die Gerinnung erfolgt ganz in derselben Weise, wie wir sie auch ausserhalb des Körpers beobachten, nur viel langsamer. Der Blutkuchen sammelt sich in freien Höhlen, z. B. in den Gelenken, der Bauch- und Brusthöhle, an den tiefstgelegenen Stellen an und darüber das mehr oder minder röthlich gefärbte Serum. In kleineren Höhlen, im Unterhautzellgewebe und zwischen den Muskeln beobachten wir in der Regel neben den Coagulis kein Blutserum, oder nur in sehr geringer Menge; hauptsächlich wohl desshalb, weil das Serum alsbald von den Lymphgefässen aufgesogen wird. Das Blutserum wird zwar auch in den grossen Körper- und Gelenkshöhlen ziemlich rasch resorbirt, doch nicht so schnell, dass es sich überhaupt nicht ansammeln könnte. Auf die Vertheilung der Blutcoagula in accidentellen Höhlen haben ausser der Schwere auch der Widerstand der Gewebe und die dadurch bedingte Spannung Einfluss. Dieser ist es zuzuschreiben, dass sich die Blutcoagula in der Regel an der Peripherie der Höhle ansammeln, während ihre Mitte von dem noch flüssigen Blute eingenommen wird. Wir beobachten dieses Verhalten insbesondere an Körperstellen, wo die bedeckende Haut ziemlich dicht am Knochen aufliegt, so am Schädel, an der vorderen Fläche der Tibia.

Die Blutcoagula bilden dann an der Peripherie der Blutbeule eine Art Wulst, einen Ring, der gegen den unterliegenden Knochen gedrückt ziemlich resistent erscheint, so zwar, dass es den Anschein hat, als sei der Knochen im Centrum deprimirt oder wohl gar durchbohrt. In besonders ausgeprägter Weise beobachten wir diesen Blutwulst am Schädel, wo schon manche Blutbeule vom Unerfahrenen als Fractur mit Depression diagnosticirt wurde.

Dieser Blutwulst besteht von dem Momente an, wo die Coagulation beginnt, manchmal sehr bald nach der Quetschung; er nimmt dann an Umfang und Resistenz zu in dem Masse, als die nachfolgende plastische Infiltration zur Anschwellung der Theile in den angeführten Beispielen des Periostes beiträgt.

Diese Erscheinungen sind in der Praxis, zumal wenn es sich um Schädelcontusionen handelt, keineswegs zu missachten.

Zahlreiche Irrthümer mögen durch diese Eigenthümlichkeit der Blutbeulen an gewissen Körperstellen vorgekommen sein und so ist es wohl zu erklären, dass von den Zeiten des Ambroise Paré immer wieder in den verschiedenen Lehr- und Handbüchern der Chirurgie darauf aufmerksam gemacht wird. — Jean L. Petit [1]), der, wie er

[1]) l. c. pag. 333.

sagt, selbst einmal zu einer falschen Diagnose verleitet wurde, erwähnt einiger Fälle von Blutbeulen am Kopfe, welche zur Diagnose von Schädelfractur mit Depression Veranlassung gegeben hatten. In einem der Fälle wurden die deutlichen Pulsationen der Geschwulst, welche aus einer Verletzung der Art. temporalis resultirten, für Gehirnpulsationen gehalten, weil man eben aus dem Vorhandensein eines resistenten Wulstes an der Peripherie der Geschwulst auf einen Schädelbruch mit Eindruck geschlossen hatte. Nach Eröffnung der Blutbeule (behufs Blutstillung) konnte J. L. Petit seine Collegen von ihrem Irrthume überzeugen.

Die weiteren Schicksale der Blutextravasate sind nun sehr verschieden, je nach der Menge des ergossenen Blutes und je nach dem Grade der Quetschung. An den hämorrhagischen Infiltrationen sind es besonders drei Erscheinungen, welche vom klinischen Standpunkte aus unsere Aufmerksamkeit fesseln, die Imbibition der Gewebe mit dem Blutfarbstoffe, die Farbenveränderungen, welche er dabei erleidet und seine schliessliche Aufsaugung durch die Lymphgefässe.

Das zum Theil in dem Blutserum gelöste Hämatin wird von allen imbibitionsfähigen Gewebsbestandtheilen aufgenommen.

In erster Reihe participiren daran die zelligen Elemente der Gewebe, dann aber auch bis zu einem gewissen Grade die Intercellularsubstanzen derselben.

Es ist eine Folge der Imbibition, dass die oben erwähnten ursprünglichen Zeichnungen der Ecchymosen verschwinden und einer mehr gleichmässigen Färbung der Gewebe Platz machen, wie wir dies leicht an der Hautoberfläche beobachten können.

Die durch Transparenz bedingte Verfärbung der Haut nach subcutanen Extravasaten geht in eine Pigmentirung dieser über und ist diese Erscheinung ebenso wie die peripherische Verbreitung des Blutfarbstromes gegen den Strom der Lymphe durch Imbibition zu erklären.

Die Imbibition der Gewebe findet allerdings in gewissen Richtungen, wie wir gleich sehen werden, vorzugsweise in der der Saft- und Lymphströmung viel leichter statt als in anderen, doch beobachten wir oft genug eine Pigmentirung in der dem Lymphstrom entgegengesetzten Richtung.

Quetschungen am Oberarm in der Gegend des Schultergelenkes z. B. sind häufig im späteren Verlaufe von Verfärbungen der Haut des ganzen Oberarmes und selbst bis gegen die Mitte des Vorderarmes gefolgt. Diese Art der Verbreitung des Blutfarbstoffes dürfte wohl darin zu suchen sein, dass die das Pigment führende Blutflüssigkeit wie auch andere Gewebsflüssigkeiten sich gerade dort ausbreiten, wo der geringste Widerstand ist. Die Einwirkung der Schwere, Muskelaction und die gegenseitige Verschiebung der Haut und Fascien können als die Ursachen davon aufgefasst werden.

Für die Praxis, insbesondere für die gerichtsärztliche, ergibt sich daraus die wichtige Folgerung, dass das Vorhandensein einer Pigmentirung der Gewebe im weiteren Verlaufe einer Quetschung keineswegs auf eine Verletzung der anormal gefärbten Theile schliessen lässt. Wir können die Verfärbung der Gewebe als das Resultat der Quetschung selbst ansehen, wenn dieselbe gleich nach Einwirkung der

Gewalt zum Vorschein kommt, in späteren Stadien aber nur dann, wenn wir daneben auch die anderen bereits näher characterisirten Erscheinungen wahrnehmen.

Sehr bald nach der Quetschung beobachten wir neben der Imbibition der Gewebe eine Reihe von Farbenänderungen. Es sind dies die für das Blutroth bekannten Farbennuancen, welche vom Dunkelblauen und Violet ins Bläuliche, Blaugrün, Gelbgrün und Orangegelb oder vom Dunkelroth ins Rothbraune, Braune, Braunschwarze und Schwarze alle Abstufungen aufweisen, je nachdem sich aus dem Hämatin bald mehr Hämatoidin oder Melanin bildet und diese Pigmente untereinander gemischt sind.

Der Farbenwechsel geht im Allgemeinen um so rascher vor sich, je weniger Blut extravasirt ist, und je schneller sich dasselbe durch Imbitition der Gewebe vertheilt.

So sehen wir in unbedeutenden Ecchymosen schon nach wenigen Tagen die gelbgrünliche Farbe auftreten, während bei subcutanen Extravasaten meist lange eine bläuliche, braune oder schwarze Farbe bestehen bleibt und erst nach Wochen einer gelbgrünlichen Platz macht.

Wichtig ist es zu wissen, dass die schwarzen, schwarzbraunen, stahlblauen Hautverfärbungen, denen wir so oft nach ausgedehnten Quetschungen begegnen, keineswegs auf einen bedeutenden Grad von Quetschung bezogen werden können. Wir sehen sie oft genug an Körperstellen auftreten, auf welche die äussere Gewalt gar nicht eingewirkt hat. — Leicht genug können diese Färbungen dem angehenden Arzte, sowie dem Laien als die Vorzeichen des Brandes erscheinen. Eine genauere Untersuchung der Theile wird indessen sehr bald zur Ueberzeugung führen, dass die schwarzen und blauen Hautpartien keineswegs vom Brande ergriffen, ja vielleicht nicht einmal gequetscht sind.

Neben diesen auf den Ort der Quetschung und die nächste Umgebung beschränkten Localerscheinungen beobachten wir bei einfachen Ecchymosen und noch in viel auffallenderer Weise bei den subcutanen Blutergüssen Erscheinungen, welche aus der Aufsaugung des Blutes durch die Lymphgefässe resultiren.

Hieher ist einmal die Verbreitung der Pigmentirung nach dem Verlaufe der Lymphgefässe zu rechnen und dann die Anschwellung der Lymphdrüsen.

Die Aufsaugung der Blutextravasate durch die Lymphgefässe erfolgt bei ruhiger Lage der gequetschten Theile nur langsam und allmählig, doch immerhin so rasch, dass selbst sehr voluminöse Blutergüsse bei übrigens gesundem Körper innerhalb 4—10 Wochen spurlos verschwinden. Wesentlich beschleunigt wird die Aufsaugung, wenn man die Theile unter erhöhten Druck setzt, und noch mehr, wenn man die Massage nebst activen und passiven Bewegungen zur Anwendung bringt.

Wir begreifen nach den eben so interessanten als für unsere Praxis bedeutungsvollen Experimenten Ludwig's über die Injection der Lymphgefässe sehr leicht, warum Bewegungen und Massage die Aufsaugung von Blutextravasaten befördern.

Weniger leicht und schnell erfolgt die Resorption erheblicher Blutextravasate in den grossen Körper- und Gelenkshöhlen, zum Theil

weil die Resorptionsbedingungen hier weniger günstig sind als in dem lockeren Bindegewebe, zum Theil aber besonders desshalb, weil die Blutextravasate in den Höhlen sich an den tiefstgelegenen Theilen ansammeln, dort halbsolide Klumpen bilden, die ihrerseits erst eine Reihe von Veränderungen eingehen müssen, bevor sie resorptionsfähig werden.

Auch kommt es unter diesen Umständen viel leichter vor, dass die Resorptionswege, namentlich die ersten Anfänge der Lymphgefässe durch Coagula verlegt und unwegsam werden.

In der That sehen wir in den Körperhöhlen häufiger als sonst Blutextravasate sich temporär oder dauernd abkapseln. Schon Pelletan berichtet über Fälle, wo er bei der Obduction nach mehr als einem halben Jahre in der Bauchhöhle abgekapselte Blutextravasate vorfand, welche die Folge einer Quetschung des Bauches waren.

Die Einkapselung der Blutextravasate gibt dann zu einer Art von Cysten Veranlassung, welche ausser einem klaren, ungefärbten, blassröthlichen, oft auch eiweissreichen Serum, körniges Pigment von Hämatoidin und Melanin, Pigment in Schollen und Krystallen, Cholesterin und die Reste der zerfallenden Blutkörperchen enthalten.

Dergleichen Cysten gehören aber immerhin zu den Seltenheiten.

In Bezug auf die morphologischen Processe, welche bei der Resorption von Blutextravasaten zur Beobachtung kommen, verweise ich auf den allgemeinen Theil der pathologischen Anatomie, in welchem die Ergebnisse der diesbezüglichen Experimentaluntersuchungen erörtert werden.

Ich will diesbezüglich nur bemerken, dass ich Langhans nach meinen Untersuchungen nicht beistimmen kann, wenn er die Bildung von körnigem Pigment ausserhalb von Zellen nicht zulassen will.

Viel häufiger und von grösserer klinischer Bedeutung ist ein anderer Ausgang, nämlich der in Eiterung.

Da ich hier nur die subcutanen Extravasate im Auge habe, so sehe ich von jenen Vereiterungen ganz ab, welche aus der Fortpflanzung einer eitrigen Entzündung von der Oberfläche her entstehen.

Ich sehe auch von jenen Fällen ab, wo eine primäre Mortification der allgemeinen Decken durch die nachfolgende demarkirende Eiterung auch noch im späteren Verlaufe die Reste der Blutextravasate zur Vereiterung bringen kann.

Ich gedenke hier nur jener Fälle, in denen subcutane Extravasate bei nur wenig veränderter Haut und ohne erhebliche Entzündungserscheinungen nach Ablauf von 8 Tagen und mehr vereitern.

Entleert man dergleichen Extravasate, so sieht man das Unterhautzellgewebe in mehr oder weniger umfangreichen Fetzen abgestorben, von gutartigem dicken gelbgrünlichen Eiter umspült und daneben mehr oder weniger vollständige entfärbte Coagula aus der Höhle ausfliessen. Die Wandungen der Höhle granuliren und sind dieselben wenig oder gar nicht infiltrirt. — Gewöhnlich pflegt ein mässiges Fieber bald nach der Verletzung zu entstehen, welches mit der Entleerung sofort schwindet. Ich habe indessen auch schon Fälle gesehen, wo keine Temperaturerhöhung bestand, und die Verletzten überhaupt nicht in ihrem Allgemeinbefinden gestört waren.

Ich erkläre mir die Vereiterung der Blutextravasate in den erwähnten Fällen als eine Folge der primären oder consecutiven Necrose des subcutanen Zellgewebes. — In Folge der Quetschung wird die Circulation in dem Unterhautzellgewebe entweder gleich im Momente der Verletzung unterbrochen, mehr oder weniger begrenzte Partien desselben werden aus dem Kreislaufe ausgeschaltet und fallen sofort der Necrose anheim.

Oder auch die durch die Extravasate gesetzte extravasculäre Drucksteigerung hemmt an diesen und jenen Stellen den arteriellen Zufluss, in anderen Fällen den venösen Abfluss, so dass der Brand erst allmählig und mittelbar eintritt.

Die nachfolgende Eiterung hat in beiden Fällen nur die Bedeutung einer Demarcation des todten Gewebes vom lebenden und kann, da es sich in den erwähnten Fällen nicht um Infection handelt, mit ganz geringer Geschwulst, Röthung und Temperatursteigerung einhergehen.

Auch das Fehlen schwerer Allgemeinerscheinungen erklärt sich leicht aus dem Umstande, dass die Vereiterung nur allmählig vor sich geht und die zur Resorption gelangenden Stoffe keine bösartige Eigenschaften haben.

Dass dergleichen durch primären oder consecutiven Brand der subcutanen Gewebe veranlasste Vereiterungen subcutaner Blutextravasate ohne rapide Zersetzung einhergehen können, namentlich ohne Entwickelung von Microorganismen, hat mich die microscopische Untersuchung des Eiters und der Blutcoagula in drei Fällen gelehrt. Billroth erwähnt in seinem bekannten Werke über die Coccobacteria septica [1]) ähnlicher Beobachtungen. Allerdings kommen auch oft genug in subcutanen Extravasaten ebenso wie in subcutanen Abscessen Vegetationen der bekannten Microorganismen zur Beobachtung, ohne dass wir die Wege ihres Eindringens in den Körper klar zur Anschauung bringen könnten. Ich will hier nicht weiter auf die Bedeutung solcher Befunde für unsere Anschauungen über die Ursachen der Eiterung, Zersetzung und Fäulniss organischer Substanzen eingehen, da ich in dem Abschnitte über Sephthämie Gelegenheit finden werde, den Gegenstand ausführlich zu besprechen.

Ich begnüge mich, hier hervorzuheben, dass es subcutane Vereiterungen von Blutextravasaten gibt, welche nicht durch Fäulnissorganismen, sondern wie ich glaube einfach durch die primär oder consecutiv abgestorbenen Gewebsbestandtheile verursacht werden. Neben dieser allmähligen und unter keinen schweren Allgemeinerscheinungen einhergehenden Vereiterungen von Blutextravasaten kommen aber auch Fälle von acuter Verjauchung, begleitet von den schwersten Erscheinungen der Sephthämie vor.

Ich schliesse hier abermals jene Fälle aus, in denen Complicationen mit den verschiedenen Arten von Wunden der Haut zu einer Infection von Aussen Veranlassung geben.

Die acute Verjauchung ausgedehnter Blutextravasate, welche ohne Continuitätstrennungen der Haut einhergehen, ist immer die Folge von primärer Mortification der subcutanen Weichtheile. Wir sehen sie erfolgen nach den subcutanen Zermalmungen von Sehnen, Fascien

und Muskeln, welche durch grobe Geschosse, schwere Lasten etc. bewirkt werden.

In diesen nicht eben häufigen Fällen entwickelt sich meist sehr rasch eine ödematöse Infiltration der gequetschten Theile und ihrer Umgebung, der alsbald Gasentwickelung und schwere Resorptionserscheinungen folgen, so dass meist schon nach Ablauf des ersten oder zweiten Tages das Bild einer septischen Phlegmone vorliegt.

Es scheint mir nicht zweifelhaft zu sein, dass in derlei Fällen die acute Zersetzung durch die mortificirten Gewebe eingeleitet werde. Ich will dabei nicht ausser Acht lassen, dass auch die Möglichkeit vorliegt, dass Fäulnisserreger in die zermalmten Gewebe eindringen, sei es, dass sie sich bereits im Blute vorfinden oder durch die nicht verletzte, aber doch immer gequetschte Haut eindringen.

In diesen Fällen erfolgt die Ausbreitung der Gangrän unter den Erscheinungen der Circulationsstörungen, welche wir auch bei anderen Formen des Brandes beobachten. Bald sind es mehr arterielle Circulationsstörungen, bald mehr venöse, welche vorwiegen und die klinischen Differenzen in den Erscheinungen begründen. Ist der venöse Abfluss einigermassen gestört, so beobachten wir am häufigsten an circumscripten Stellen bläulich-violette Hautverfärbungen als Ausdruck der venösen Stauung, denen alsbald Phlyctänenbildung an der Oberfläche folgt.

Seltener tritt die Gangrän in diffuser Weise auf und handelt es sich dann vorzugsweise um Unterbrechungen der arteriellen Circulation.

Dauernde Functionsstörungen nach Quetschungen.

§. 81. Die bleibenden Functionsstörungen, welche durch Quetschungen veranlasst werden, sind zweierlei Art. Sie sind entweder die unmittelbare Folge des Trauma oder durch die consecutiven Veränderungen veranlasst, welche die Quetschung hervorruft.

In die Categorie der ersten Art gehören jene oben bereits erwähnten Störungen, welche aus den Continuitätstrennungen und der primären Mortification der Theile hervorgehen. Hier ist die Functionsstörung zurückzuführen auf partiellen Substanzverlust in den Geweben.

Zu den bleibenden consecutiven Functionsstörungen gehören alle jene, welche aus den reactiven Processen resultiren.

Sie sind zurückzuführen auf Entzündung mit ihren Ausgängen, consecutiven Brand und die verschiedenen Formen der retrograden Metamorphosen, welche die Gewebe unter dem Einflusse dieser erleiden.

Die Mannigfaltigkeit der Functionsstörungen, welche daraus hervorgehen, hängt in erster Reihe von dem Organe ab, welches der Sitz der Quetschung war, dann aber auch von dem Grade der Veränderungen, welche die Verletzungen zur Folge hatten. Mit der Wichtigkeit der Organe für das Leben nehmen die Functionsstörungen an Bedeutung zu und ab.

So hat derselbe Grad von Quetschung in der Substanz des Gehirns eine ganz andere Bedeutung als in der Haut etc.

Cap. VII.

Diagnose der Quetschungen.

§. 82. Die Diagnose der Quetschungen überhaupt und ihrer verschiedenen Grade beruht einerseits auf dem Nachweise der Erscheinungen, welche im Vorhergehenden auseinandergesetzt wurden, dann aber auch auf der genauen Würdigung des Verletzungsmechanismus. Die Kenntniss des letzteren ist insbesondere dann zur Bestimmung des Grades der Quetschung in subcutanen Geweben nothwendig, wenn die Erscheinungen der Quetschung an der Oberfläche nur wenig ausgesprochen sind. — Man wird es desshalb nie unterlassen, sich genau Rechenschaft zu geben von der Art und Weise der Einwirkung der äusseren Gewalt, und dieselbe, wenn sie von Seite des Kranken oder seiner Umgebung nicht angegeben werden kann, durch eine genaue Betrachtung des Sitzes, der Vertheilung der Quetschungen mit Rücksicht auf die Körperstellung und Lage der Theile zu erschliessen trachten.

Prognose der Quetschungen.

§. 83. Wie bei allen Verletzungen, so hat man auch bei der Quetschung zwischen einer localen und allgemeinen Prognose zu unterscheiden.

Die locale Prognose ist abhängig von dem Grade der Verletzung, die allgemeine hingegen von der Bedeutung des verletzten Theiles für den Gesammtorganismus.

Es bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung, dass auch ein geringer Grad von Gehirnquetschung die schwersten unmittelbaren oder entfernteren Folgen haben kann, während andererseits die Zermalmung der Haut in geringer Ausdehnung für den Gesammtorganismus so gut wie bedeutungslos ist, obwohl die gequetschte Haut unrettbar dem Brande verfallen ist. Dieser Gegensatz zwischen localer und allgemeiner Prognose, der sich übrigens auf dem gesammten Gebiete der Pathologie immer wieder begegnet, ist also nicht von der Quetschung als solcher oder ihren nothwendigen und accidentellen Folgen, sondern nur von der Lebenswichtigkeit des verletzten Theiles abhängig. Es ist gut, in der Praxis sich diesen Gegensatz jedesmal klar vor Augen zu halten, um die einzelnen Factoren, welche zur Feststellung der Prognose beitragen, genau jeden für sich abwägen zu können.

Nicht minder wichtig ist die Unterscheidung zwischen nothwendigen und accidentellen Folgen. In der weitaus grössten Mehrzahl von Quetschungen hängt die locale wie allgemeine Prognose von den letzteren ab.

In dieser Beziehung verdient hervorgehoben zu werden, dass selbst die primäre Mortification eines Körpertheiles, wenn er nicht physiologisch nothwendig ist zur Existenz des Individuums, die allgemeine Prognose nicht beeinflusst, wenn es gelingt, die möglichen, aber nicht nothwendigen, also accidentellen Folgen zu verhüten.

Die Prognose der Quetschung hängt endlich wie jede andere von dem physiologischen Zustande des Individuums ab, der durch Constitution, Alter etc. bestimmt ist.

Trägt man im gegebenen Falle allen diesen Factoren Rechnung, so wird man sehr leicht in der Lage sein eine genaue Prognose der Quetschung zu stellen.

Behandlung der Quetschungen.

§. 84. Die Aufgaben, welche wir bei Behandlung der Quetschungen zu erfüllen haben, sind sehr verschiedene, je nach dem Grade derselben.

Leichte Quetschungen erfordern in der Regel keine weitere Behandlung. Die Schmerzen verschwinden meist sehr rasch und mit der Zeit und unter Schonung des verletzten Theiles kommen die hämorrhagischen Infiltrationen zur Aufsaugung, ohne dass man von einer eigentlichen Entzündung im klinischen Sinne sprechen könnte.

„Blaue Flecken" als Ausdruck der Pigmentirung und eine vermehrte Empfindlichkeit sind die einzigen Erscheinungen, welche in manchen Fällen auch nach geringen Quetschungen für geraume Zeit bestehen bleiben, schliesslich aber einer vollständigen Restitutio ad integrum Platz machen.

Hingegen kann der Schmerz auch in den leichteren Graden der Quetschung, namentlich wenn nervenreiche Theile, Nerven selbst gequetscht wurden oder die mechanische Gewalt eine grosse Oberfläche getroffen hat, eine Behandlung erfordern.

Handelt es sich um Quetschung sensibler Nervenstämme, so wird man jedesmal die Ursache der Schmerzempfindung zu eruiren haben, bevor man an die Behandlung desselben geht. Wir haben bereits oben als Ursache der prolongirten Schmerzempfindung nach Quetschungen leichten Grades das Vorhandensein von minimalen Extravasaten in den Scheiden der Nervenstämme und Fasern angenommen. Ich komme hier nochmals darauf zurück, um den Nutzen eines methodischen dauernden Druckes, sowie den einer vorsichtigen Massage gegen vehemente Schmerzen nach Quetschungen sensibler Nerven begreiflich zu machen. Man wird von diesen Mitteln um so sicherer und um so rascher einen Nutzen erwarten können, je mehr sich zu den localen Schmerzen an der gequetschten Stelle Irradiationen hinzugesellen. Das sind insbesondere die Fälle, in denen die Massage ihre oft überraschenden Triumphe feiert.

Handelt es sich hingegen mehr um ausgedehnte Quetschungen an der Oberfläche, wobei die Ursache der Schmerzempfindung mehr in den letzten peripherischen Ramificationen der Nerven und in ihren Endorganen zu suchen ist, dann wird man meistens durch Massage, besonders wenn sie ohne die erforderliche Rücksicht ausgeführt wird, die Schmerzen nur steigern, während ein leichter Druck dieselben erfahrungsgemäss meist rasch lindert, besonders wenn man damit die Topica, narcotische Linimente und Cataplasmen verbindet. Auch Umschläge von kaltem Wasser, zumal von der Temperatur des Eises, lindern meist rasch die Schmerzen, wenn daneben für die nöthige Ruhe der Theile gesorgt wird. Unter Umständen kann der Sitz der

Quetschung, auch in Fällen, wo es sich nur um deren leichtere Grade handelt, eine activere Therapie erfordern, so z. B. die Quetschung der Augen, des Gehirns, der Hoden.

Für die gewöhnlichen Weichtheilquetschungen des ersten und zweiten Grades, von denen hier hauptsächlich die Rede ist, wird man in der Regel mit der Ruhe ausreichen, wenn auch die weiterhin zu besprechenden Mittel die Wiederherstellung der Theile beschleunigen können.

Alle irgendwie erheblicheren Quetschungen hingegen erfordern eine locale Behandlung und unter Umständen auch eine allgemeine, sei es um die reactive Entzündung zu mildern, den Ausgang in Eiterung und Brand zu verhüten, die Resorption der Extravasate zu befördern und endlich bleibenden Functionsstörungen vorzubeugen. Die Aufgaben, welche wir dabei zu erfüllen haben, sind verschieden, je nachdem wir die Behandlung unmittelbar nach der Verletzung oder erst nach eingetretener Reaction zu beginnen in der Lage sind.

Haben wir es nur mit ausgedehnten Quetschungen des zweiten Grades zu thun, welche mit weitverbreiteter Ecchymosenbildung in der Haut und subcutanen Extravasaten verbunden sind, so wird man zunächst für eine günstige Lage und Ruhe der Theile sorgen, letztere nöthigenfalls durch Immobilisirung erzielen.

Dann besteht aber als zweite und wichtigste Indication, die Hämorrhagie zum Stillstand zu bringen. Diese dauert nach erfolgter Quetschung noch geraume Zeit vor, namentlich wenn es sich um subcutane Extravasate handelt. Sie gibt zur Steigerung und Fortdauer des Schmerzes, zur weiteren Ablösung der Haut und Fascien Veranlassung und vermehrt dadurch mittelbar die Circulationshindernisse. Namentlich wird der venöse Abfluss aus der Haut sehr wesentlich durch das im subcutanen Zellgewebe angesammelte Blut beeinträchtigt. — Zur Erfüllung dieser Indication stehen uns Mittel zu Gebote, nämlich die Application der Kälte unter Form von Kaltwasserumschlägen oder in schlimmeren Fällen unter der des Eisbeutels und die methodische, kunstgerechte Compression. Hat man die Wahl, so verbindet man zweckmässig beide miteinander, indem man über einen den Umständen anpassenden Compressivverband eine Eisblase, und wo diese mangelt, kalte Compressen appliciren lässt.

Für frische Fälle gibt es kein Verfahren, welches rascher den Schmerz lindert, indem es seine Ursache beseitigt und den weiteren Verlauf günstiger gestaltet.

Ist hingegen die entzündliche Reaction bereits vorhanden, dann können je nach Umständen die sogenannten resolvirenden Mittel an die Stelle der Kaltwasserumschläge treten. Bleiwasser, die Burow'sche Flüssigkeit, Salzwasser, Kampherspiritus, gewöhnlicher Branntwein, Essig, mit Wasser verdünnte Arnicatinctur, Salmiaklösungen in Wein oder in Wasser mit gewöhnlichem, aromatischem oder Essig von Scilla, sehr verdünnte Jodtinctur und was man sonst noch an dergleichen Mitteln empfohlen hat.

Im Beginne der entzündlichen Reaction verdient indessen die Kälte noch immer den Vorzug vor allen angegebenen Mitteln. Wenn die entzündliche Fluxion beseitigt ist, dann kommt man schneller zum Ziele, wenn man zu einem der zertheilenden Mittel seine Zuflucht

nimmt und damit die feuchte Wärme in Form von feuchten Einwickelungen mit impermeabler Hülle und Compression verbindet.

Unter dieser Behandlung sieht man nicht nur die Entzündungserscheinungen rasch schwinden, die Extravasate sich vertheilen und zur Resorption gelangen, sondern auch die Circulation sich wieder herstellen in Theilen, wo sie unmittelbar nach der Verletzung stark gehemmt oder wohl auch unterbrochen war.

Ich ziehe unter den angeführten Mitteln die Burow'sche Flüssigkeit allen anderen vor, weil sie ein ziemlich stark adstringirendes und ausserdem auch noch ein ausgezeichnetes Antisepticum ist.

Diesem letzteren Umstande glaube ich es zuschreiben zu müssen, dass sich unter den wasserdichten Einwickelungen trotz der feuchten Wärme an der Haut keine Eczeme mit Bläschen bilden, welche man so häufig nach feuchtwarmen Wasserumschlägen beobachtet, vorausgesetzt, dass man gleich beim Beginne der Behandlung für eine exacte Reinigung der Hautoberfläche gesorgt hat.

Die Epidermis wird unter dem Einflusse dieser Mittel nicht auf gewöhnliche Weise macerirt und so in ein geeignetes Material für die Zersetzung, sondern in eine ziemlich trockene gelblich-braune Masse umgewandelt, die sich an der Hautoberfläche oft in sehr dicken Schichten ansammelt, ohne auch nur eine Spur einer Zersetzung aufzuweisen. Ebenfalls dem antiseptischen Einflusse dieses Mittels glaube ich es zuschreiben zu müssen, dass die feuchte Wärme selbst nach wochenlanger Application nicht zur Entwickelung jener gefärbten Pilze führt, welche nicht selten die grünlich-bläulichen Färbungen der Haut und der Compressen verursachen, wenn man einfach Wasser zu den Umschlägen verwendet.

Gegenüber dieser ebenso rationellen als einfachen Behandlung verdienen die übrigen antiphlogistischen Verfahren kaum eine Erwähnung. Zu den Zeiten des Celsus und das ganze Mittelalter hindurch waren die blutigen und trockenen Schröpfköpfe, die Blutegel in der Umgebung der gequetschten Theile so im Schwunge, dass wohl kaum ein Fall von etwas erheblicherer Quetschung davon verschont blieb. Kam es trotzdem zu Entzündungserscheinungen, dann nahm man wohl auch zu Aderlässen seine Zuflucht, weil man allgemein der Ansicht war, dass jedem heftigen Trauma auch eine heftige Entzündung folgen müsse.

Wir wissen heute, dass dies keineswegs der Fall ist und dass die heftigsten Quetschungen ohne erhebliche Entzündungserscheinungen verlaufen können, wenn der Heerd der Quetschung nicht mit Hautwunden complicirt ist. Selbst die mit Fracturen complicirten Gelenksquetschungen verlaufen unter der angeführten Behandlung günstig und und hat man keineswegs die Eiterung und den Brand zu fürchten, so lange es sich nicht um Complicationen mit Wunden oder um primäre Mortification der Theile handelt.

Die traumatische Entzündung subcutaner Gewebe verlauft typisch als acute Entzündung, deren weitaus häufigster Ausgang der in Zertheilung ist. Die Eiterung in der traumatischen Entzündung subcutaner Gewebe ist keine nothwendige Folge, sondern ein Accidens, das entweder auf Infection durch Wunden oder auf primäre und consecutive Necrose zurückzuführen ist.

Von solchen Anschauungen geleitet, muss man die localen und allgemeinen Blutentziehungen aus der Therapie der subcutanen Quetschungen vollständig streichen. Es gehört heutzutage in der That zu den Seltenheiten, einen erfahrenen Chirurgen zur Bekämpfung der in Rede stehenden Quetschungen mit den Blutentziehungen hervortreten zu sehen, während vor noch nicht so langer Zeit die bewährtesten Lehrer und Meister darin ein vortreffliches Mittel erblickten. — In der französischen Schule spielen die localen Blutentziehungen wie überhaupt in der Behandlung der Entzündung, so auch in der traumatischen noch eine ziemlich grosse Rolle.

Eine besondere Berücksichtigung in der Behandlung der Quetschungen verdienen diejenigen Fälle, wo es sich um primären oder consecutiven Brand der Gewebe handelt. In der Wirklichkeit hat man es immer mit solchen Quetschungen zu thun, wo der primären Mortification eine mehr oder minder ausgedehnte Gangrän der umgebenden Gewebe folgt. Diese sind zwar ebenfalls durch die mechanische Gewalt gequetscht worden, aber nicht in einem solchen Grade, dass die Circulation und damit ihre Ernährung gleich vom Momente der Einwirkung des Trauma's an unterbrochen wurde. Diese dauert vielmehr allerdings mehr oder weniger gehemmt noch geraume Zeit oft durch mehrere Tage hindurch fort, und die Theile sterben erst allmählig unter mehr oder weniger ausgesprochenen Entzündungserscheinungen ab.

Die Therapie des primären und consecutiven Brandes nach Quetschungen fällt daher in der Praxis meistens zusammen.

Die Aufgaben, welche dabei in Frage kommen, sind verschieden, je nachdem es sich nur um eine primäre Necrose der Haut oder der subcutanen Gewebe oder beider zugleich handelt.

Bei oberflächlicher Mortification der Gewebe wird man zunächst für eine sorgfältige Desinfection der gequetschten Theile und der gesammten Umgebung sorgen und dann die Abstossung der abgestorbenen Theile ruhig der demarkirenden Eiterung überlassen, wobei man nur Sorge tragen wird, die Fäulniss der abgestorbenen Theile durch ein sicheres antiseptisches Verfahren zu verhüten. Ich will hier gleich hervorheben, dass nicht das abgestorbene Gewebe als solches, sondern nur seine Fäulniss die Gefahren in sich schliesst, welche aus dem primären Brande durch die Entstehung eines septischen Erysipels, einer septischen Phlegmone mit ihren Folgen hervorgehen können. Da ich bei Gelegenheit der Wundbehandlung ausführlich über die verschiedenen hiehergehörigen Behandlungsmethoden zu sprechen haben werde, so begnüge ich mich hier damit, den Grundsatz angedeutet zu haben, nach welchem Primär-Necrosen der oberflächlichen Gewebe behandelt werden sollen.

Geht man nach diesem Grundsatze in der Praxis vor, so wird man sehr häufig die erfreuliche Erfahrung machen, dass Gewebe, in denen nach erfolgter Quetschung keine Circulation mehr vorhanden und die Empfindlichkeit vollständig erloschen war, die also dem Brande anheimgefallen schienen, sich wieder erholen, oft erst nach Tagen, und ferner constatiren, dass die Abstossung der abgestorbenen Theile ohne jegliche Entzündungserscheinungen (klinisch gesprochen) mit einer minimalen Spur von Eiterung vor sich geht, mit einem Worte, dass der ganze Verlauf aseptisch ist. Handelt es sich um subcutane Primär-Necrosen

oder um solche und oberflächliche zugleich, so wird man ganz nach denselben Grundsätzen handeln, wenn nicht vielleicht ausgedehnte Blutansammlungen eine Modification erheischen.

In diesen Fällen sind es sicherlich die durch den Druck der Blutcoagula auf die noch erhaltenen Blutgefässe, welche die consecutive Gangrän der bereits gequetschten Gewebe begünstigen und es liegt dann die Aufgabe vor, dieses Circulationshinderniss zu beseitigen.

So lange man kein sicheres antiseptisches Verfahren kannte, musste man für diese Fälle den Grundsatz aufrecht halten, die Entleerung der Extravasate erst dann vorzunehmen, wenn die Erscheinungen der Eiterung eingetreten sind, die Fälle ausgenommen, wo gleich bald nach der Verletzung die Symptome der Zersetzung der Blutextravasate mit ihren Folgen zum Vorschein kamen.

Dieser Grundsatz hat heute nur mehr relative Giltigkeit. Kann man streng antiseptisch vorgehen, z. B. nach Lister, so wird man durh die Entleerung der Extravasate sicherlich ein Circulationshinderniss und damit eine Ursache der consecutiven Necrose beseitigt haben. — Nur unter dieser Voraussetzung ist es gerechtfertigt, einen subcutanen Quetschungsheerd in einen offenen zu verwandeln. Wo diese Bedingung aus irgend welchem Grunde nicht erfüllt werden kann, wird man viel besser thun, den Eintritt der Eiterung abzuwarten, und dann erst die Entleerung der vereiternden Extravasate vorzunehmen, auf die Erfahrung gestützt, dass dann in Folge der Granulationsentwickelung die Resorption mit ihren Gefahren viel geringer ist.

In Bezug auf die Entleerung der vereiterten Extravasate muss der Grundsatz festgehalten werden, dass dem Eiter und den abgestorbenen Theilen ein möglichst freier Ausweg geschaffen werde. Diesen Zweck wird man bald mit einer einzigen ausgiebigen Incision der bedeckenden Theile, bald mit multiplen kleineren erreichen, je nach dem speciellen Falle.

Die Entleerung durch Punktion verdient in derlei Fällen keine Anwendung, weil sie der gestellten Indication nicht Genüge leisten kann.

Für die Behandlung der einfachen Blutbeulen ohne erhebliche Quetschung der Gewebe habe ich ausser dem methodischen Drucke noch der Massage zu erwähnen, als eines Mittels, eine rasche Vertheilung des Blutes zu bewirken, dadurch seine Aufsaugung zu begünstigen, und somit eine raschere Heilung zu erzielen.

Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Blutbeulen, welche nach einer Quetschung entstehen, viel weniger für die Behandlung mit Massage geeignet sind, als diejenigen, welche die Folge einer einfachen Zerreissung sind, einfach aus dem Grunde, weil durch die Quetschung die Gewebe mehrfach verletzt wurden und die neuen Insulte, welche die Massage nothwendig macht, sehr leicht in dem bereits gequetschten Gewebe neue Verletzungen hervorbringen.

Ausserdem verbietet in vielen Fällen die erhöhte Schmerzhaftigkeit der Theile die Anwendung der Massage. — Eher noch könnte man zu den von B. Bérard empfohlenen subcutanen Incisionen seine Zuflucht nehmen, wenn sie nicht in Anbetracht der ausreichenden Wirksamkeit des methodischen Druckes überflüssig wären.

Die Entleerung der einfachen Blutbeulen unter antiseptischen Cautelen mittelst Incision möchte ich, so gerechtfertigt sie auch in

Anbetracht einer kürzeren Heilungsdauer, desshalb nicht für angezeigt halten, weil dieser Vortheil den Nachtheil einer bleibenden Narbe nicht aufwiegt.

Von der Behandlung der Lymphextravasate habe ich bereits oben gesprochen, und es bleibt mir nur noch Weniges über die allgemeine Behandlung zu sagen.

Subcutane Quetschungen können unter Umständen von gewissen allgemeinen Erscheinungen begleitet sein, welche eine allgemeine Therapie erfordern.

Unter diesen Allgemeinsymptomen sind es diejenigen des Shok, welche am öftesten zur Beobachtung kommen. Ich habe bereits oben bei der Erschütterung über die Behandlung des Shok gesprochen und verweise daher auf das oben Gesagte. Ich will hier nur bemerken, dass die Shokerscheinungen nach subcutanen Quetschungen zumal der Baucheingeweide oft recht schwere sind, und in der Regel erst allmählig verschwinden.

Ausser den Shokerscheinungen können innere Blutungen und die davon abhängige allgemeine Anämie eine besondere Therapie erfordern. Gegen die inneren Blutungen wird man zur Application des Eises auf die verletzten Regionen und zur innerlichen Verabreichung der Styptica seine Zuflucht nehmen. Ich begnüge mich hier mit diesen Andeutungen, da an anderer Stelle von der Therapie der Blutungen und ihren Folgen die Rede sein wird.

Ausserdem können in manchen Fällen von Nervenquetschungen, welche mit heftigen, durch die localen Mittel nicht zu beschwichtigenden Schmerzen verbunden sind, die Narcotica theils als Anästhetica, theils als Hypnotica ihre Anwendung finden.

Eine allgemeine Behandlung erfordern auch die Quetschungen gewisser Organe, so die des Gehirns, des Rückenmarks, der Baucheingeweide. Die Behandlung ist eine symptomatische und variirt selbstverständlich je nach den Symptomen, welche zur Beobachtung kommen.

Von der allgemeinen Behandlung der verschiedenen accidentellen Erkrankungen, des Erysipel, der Phlegmone, des traumatischen, pyämischen und septischen Fiebers, des Tetanos und des Delirium tremens, welche gelegentlich auch den Verlauf der subcutanen Quetschungen compliciren können, wird in anderen Abschnitten dieses Werkes die Rede sein.

Von der Verwundung und den Wunden.

Cap. I.

Begriffsbestimmung.

§. 85. Ich nenne Wunden (vulnera) diejenigen Continuitätstrennungen oder traumatischen Verletzungen, welche durch Verwundung entstehen. Diese Definition ist zwar im Einklange mit den Eingangs entwickelten Anschauungen über die Bedeutung des modernen Begriffes

Trauma, sie könnte aber Demjenigen leicht als eine Tautologie erscheinen, welcher der oben festgestellten Bedeutung der Worte keine Rechnung trägt.

Um Missverständnisse zu vermeiden, will ich nochmals hervorheben, dass ich dem Worte Trauma, der modernen Auffassung Rechnung tragend, seine ursprüngliche Bedeutung genommen und damit nicht mehr die Art (vulnus) sondern ein Genus, eine ganze Classe der Laesiones damit bezeichne. Der Ausdruck Verwundung hingegen dient mir zur Bezeichnung des Mechanismus, welcher diese bestimmte Art der Laesiones bewirkt.

Trägt man dieser Unterscheidung Rechnung, so ist die gegebene Definition keineswegs eine Tautologie, sie ist vielmehr logisch richtig; denn sie enthält das Genus und den ätiologischen Artunterschied, welcher sie von den übrigen Arten unterscheidet. In die Nothwendigkeit versetzt, eine Definition der Wunde zu geben, habe ich es vorgezogen, wenigstens logisch vorzugehen und den gebräuchlichen Worten eine feste Bedeutung zu geben, die ihnen nach allgemeinem Gebrauche keineswegs fremd ist, sondern nur mit anderen nach Belieben unterschoben wird. Dass ich zur Unterscheidung der Wunden von den übrigen traumatischen Verletzungen keine anatomischen Merkmale gewählt, geschah einfach desshalb, weil ich unter den anatomischen Characteren kein wesentliches d. h. für alle Fälle giltiges kenne.

Definire ich z. B. mit Bardeleben die Wunden „als plötzliche Continuitätstrennungen durch mechanische Gewalt, deren Umgebungen die Bewegungen des verletzenden Körpers sich in keiner Weise mitgetheilt haben, bei denen also die Verletzung sich auf die Continuitätstrennung selbst beschränkt," so ist einleuchtend, dass diese für die reinen Wunden aufgestellte Definition auch auf die einfache Fractur eines Knochens passt. Wir zählen diese aber keineswegs zu den reinen Wunden.

Sage ich mit Chelius: „Wunde heisst eine jede plötzliche Trennung organischer Theile, durch eine mechanische Gewaltthätigkeit hervorgebracht, und im Anfange mit mehr oder weniger Blutung verbunden," so ist klar, dass ich alle möglichen Verletzungen darunter verstehen kann.

Nicht besser steht es mit den bereits oben angeführten Definitionen älterer Autoren. Sie sind alle zu eng oder zu weit für diejenige Verletzung, die wir theoretisch wie praktisch als Wunde bezeichnen.

§. 86. Indem ich die oben angegebene Definition aufstelle, habe ich allerdings zu erklären, was ich unter Verwundung verstehe.

Dass ich darunter nur einen bestimmten Verletzungsmechanismus verstehe, habe ich bereits erwähnt, und bleibt mir nur noch übrig, diesen näher zu characterisiren.

Wenn von Verwundung schlechtweg die Rede ist, so haben wir dabei jedesmal eine mechanische Gewalteinwirkung im Sinne, welche den Zusammenhang entweder nur der Haut und der Schleimhäute, oder auch der subcutanen Gewebe in dieser oder jener Weise trennt.

Wo die Haut und die Schleimhäute unversehrt bleiben, da sprechen wir wohl von Zerreissungen, Quetschungen, Fracturen etc. aber nicht von Verwundungen im engeren Sinne.

Wir nennen das Resultat einer solchen Gewalteinwirkung, also die Verletzung als solche betrachtet, eine Wunde schlechtweg, welches auch immer die Art ihrer Entstehung ist. Ob sie durch Schnitt, Stich, Zerreissung, Quetschung, durch einen Körper, der von Aussen eindringt oder von Innen her bewirkt wird, das Alles kommt hiebei nicht in Betracht. Das Wesentliche dabei bleibt die Continuitätstrennung an der Oberfläche.

Das war ja, wie wir oben gesehen haben, auch die ursprüngliche Bedeutung des Wortes Trauma. Wesshalb man diese allmählig fallen liess, habe ich bereits oben auseinandergesetzt. Wenn wir nun untersuchen, was der Verwundung eigentlich zu Grunde liegt, so erkennt man, dass diese durch verschiedene mechanische Kräfte wie Zug und Druck und deren Combination geschieht, indem sie bald momentan bald continuirlich einwirken. Dabei können die verschiedenartigsten Körper die Träger der Kraft sein. Worauf es aber dabei im Wesentlichen ankommt, ist die Continuitätstrennung der allgemeinen Decke.

Wir sprechen zwar auch von subcutanen Wunden, aber doch nur im uneigentlichen Sinne. Der Begriff der subcutanen Wunden ist ein relativ moderner und datirt aus der Zeit, als man anfing die Sehnen und Muskeln zu durchschneiden. Was die subcutanen Wunden von den übrigen unterscheidet, ist nicht, wie man nach der Ausdrucksweise vermuthen sollte, in ihren anatomischen Characteren gelegen. Anatomisch gesprochen gibt es keine subcutane Wunde, wohl aber Zerreissungen, Quetschungen, Fracturen etc.

Bei dieser Begriffsbestimmung hat man einfach ein anatomisches Merkmal dieser Verletzungen auf einen Theil der Wunden übertragen und dabei ganz ausser Acht gelassen, dass es ihnen gar nicht zukommt. Man that dies einfach, weil es für die Praxis sehr bequem war, gleich von vornherein mit einem Worte den Verlauf und Ausgang einiger der Wunden zu kennzeichnen, welchen sie mit einer anderen Art der mechanischen Verletzungen gemein haben. Ein prognostisches Merkmal mit einem Namen zu belegen, der streng genommen nur eine anatomische Eigenthümlichkeit hervorheben soll, das ist ein Verstoss gegen die gewöhnliche Logik, dem wir allerdings auch sonst sehr häufig in der Medicin begegnen und der seine Erklärung darin findet, dass man es mit der Unterscheidung eben nicht genau nahm, wenn damit nur etwas für die Praxis Wichtiges hervorgehoben werden sollte.

Meiner Ansicht nach besteht nun durchaus keine Nothwendigkeit, eine solche Confusion in der Bedeutung der Worte in unserer Kunstsprache bestehen zu lassen.

Man kann sehr wohl den Worten ihre herkömmliche Bedeutung belassen und dennoch genau unterscheiden, was für die Praxis wichtig ist.

Subcutane Wunde in chirurgischer Sprache will eigentlich heissen, dass die Haut dabei nicht verletzt ist. Nun ist das aber gerade für diejenigen Continuitätstrennungen, welche wir gewöhnlich so nennen, nicht der Fall; denn wir können niemals eine Sehne, einen Muskel, einen Nerven u. s. w. durchschneiden, ohne dass wir zuerst die bedeckenden Theile vorher getrennt hätten. Dass dies in sehr geringer Ausdehnung geschieht, ist ja dabei gar nicht entscheidend. Auch die Art, wie dies geschieht, kommt hiebei nicht in Betracht; denn nicht nur durch Schnitt, sondern auch durch Stich, durch Zerreissung und

Quetschung entstehen Wunden, die mit den ersteren den günstigen Verlauf und Ausgang gemein haben. So kann die Wunde, welche durch einen Degenstich, durch eine spitze Kugel bewirkt wird, sich ganz wie eine subcutane Verletzung verhalten. Umgekehrt verlaufen nicht alle subcutanen Tenotomien wie die letzteren, aus Gründen, die mit der Art der Verletzung als solcher gar nichts gemein haben.

Zerreisst sich Jemand in Folge einer übermässigen Muskelcontraction eine Sehne, oder entsteht aus der gleichen Ursache eine Zusammenhangstrennung in einem Knochen, wobei in dem einen wie dem anderen Falle die Haut nicht verletzt wird, so sprechen wir mit Recht von subcutanen Verletzungen, wir nennen sie aber nicht mehr Wunden, sondern eine Zerreissung, indem wir den Verletzungsmechanismus als massgebend für den Artunterschied betrachten. Für das Knochengewebe ist freilich schon von Alters her jede Zusammenhangstrennung mit dem Namen Fractur belegt worden, eben weil die Knochen in den meisten Fällen auf eine besondere Weise Continuitätstrennungen erleiden. Doch unterscheidet man nun schon seit Langem die Knochenwunden von den Fracturen gerade mit Rücksicht auf ihre Entstehungsweise.

Fragen wir nun, worin denn eigentlich das Wesentliche der Verwundung, als Verletzungsmechanismus betrachtet, liege, so muss man zur Beantwortung dieser Frage zunächst im Auge behalten, dass der Verletzungsmechanismus immer von zwei Factoren bestimmt wird, einmal der mechanischen Kraft und dann dem Widerstande der Gewebe. — Das Verhältniss beider, welches nothwendig ist, damit eine Continuitätstrennung erfolge, ist innerhalb gewisser Grenzen variabel. Im Allgemeinen muss die Kraft mit dem Widerstande der Gewebe steigen, damit eine Verletzung entstehe; es gilt dies, wir wir gesehen haben, für alle Arten der traumatischen Verletzungen, für die Erschütterung wie für die Zerreissung, für die Quetschung wie für die Fractur, und so auch für die Wunden.

Aus der besonderen Art und Weise, mit der sich der Widerstand der Gewebe einer bestimmten Art der Krafteinwirkung gegenüber geltend macht, ergibt sich die Verschiedenheit der Verletzung, mit anderen Worten ihre Art. Ein einfaches Beispiel wird sofort klar machen, in welchem Sinne dies zu verstehen sei.

Nehmen wir die Verletzungen, welche durch Druck entstehen. Ein Messer trennt die Haut und die übrigen Weichtheile um so leichter, d. i. bei um so geringerem Drucke, je feiner seine Schneide oder anders ausgedrückt, je kleiner seine Druckfläche ist, und zwar aus dem Grunde, weil der Widerstand der Gewebe unter übrigens gleichen Umständen mit jener abnimmt. Andererseits erfolgt die Trennung um so rascher, je grösser die angewendete Kraft ist, sie mag nun durch Druck oder Zug oder beide zugleich repräsentirt sein. Für die Zusammenhangstrennung, welche daraus hervorgeht, ist es indessen gleichgiltig, ob diese Kraft eine sehr kleine oder eine sehr grosse ist, wenn sie nur einmal jene für den jeweiligen Widerstand der Gewebe nöthige Grösse erreicht hat. Die Wunde bleibt für ein und dasselbe Messer dieselbe, ob ich mit Zentnerlast oder nur mit einigen Pfunden gedrückt habe.

Vergrössere ich hingegen die Druckfläche des Messers oder, was

dasselbe ist, lasse ich einen stumpfen Körper einwirken, so muss die Kraft proportional dem Widerstande wachsen, wenn in demselben Gewebe eine Continuitätstrennung erfolgen soll. Das schliessliche Resultat ist die Quetschung oder die gequetschte Wunde, je nachdem hiebei die Continuität an der Oberfläche getrennt wurde oder nicht. Was hier die einfache Quetschung von der gequetschten Wunde unterscheidet, ist eben die Continuitätstrennung der Haut. — Da nun diese aber caeteris paribus eben von jenem Verhältnisse zwischen Kraft und Widerstand abhängt, so ist einleuchtend, dass wir, ätiologisch genommen, den Unterschied zwischen Quetschung und Verwundung in irgend einer Verschiedenheit dieses Verhältnisses zu suchen haben.

Nun bewirkt jeder Körper, der rein mechanisch auf unseren Körper einwirkt, er mag denselben nur in einem Punkte treffen, wie eine spitze Nadel, oder in einer Linie, wie das scharfe Messer, oder in einer mehr oder minder grossen Fläche, wie jeder stumpfe Körper, im Momente seiner Einwirkung zunächst eine Compression der Gewebe, bevor es zur Continuitätstrennung kommt.

Uebersteigt die Kraft den Widerstand der Gewebe in dem Punkte, der Linie oder der Fläche, in der sie getroffen werden, auch nur um ein Geringes, so ist die Folge Continuitätstrennung, wenn nicht, Compression bis zu dem Momente, wo der aus der Compression resultirende senkrecht auf die Richtung der Kraft erfolgende Zug in den Geweben selbst die Continuitätstrennung, sei es nur in ihren kleinsten Theilen oder ihrem Ganzen, bewirkt.

Im ersteren Falle bewirkt die mechanische Kraft direct die Continuitätstrennung, im letzteren aut indirecte Weise, nämlich dadurch, dass sie vorerst in eine Summe von Kräften aufgelöst wird, die ihrerseits erst Ursache der Continuitätstrennung werden.

So bewirkt in unserem Beispiele die Nadel, das Messer direct die Trennung der Gewebe, der stumpfe Körper indirect, indem er zunächst die Theile vorerst bis zu einer gewissen maximalen Grenze zusammendrückt, und dann erst da und dort ihren normalen Zusammenhang löst, indem gerade aus der Compression eine gewisse Summe von Zug und Druckkräften hervorgehen, die an den Orten des geringsten Widerstandes jene Druckzerreissungen bewirken, von denen ich bei der Quetschung gesprochen habe.

Bardeleben hat in seiner oben angeführten Definition der reinen Wunde dieses Verhältniss der verletzenden Kraft zum Widerstand der Gewebe ebenfalls berücksichtigt und nur in anderer Weise zum Ausdruck gebracht.

Eine weitere Betrachtung lehrt nun, dass überall da, wo das angegebene Verhältniss stattfindet, zunächst eine Continuitätstrennung der Haut erfolgt, mit der sich je nach der Grösse der einwirkenden Kraft auch die anderer Gewebe combiniren kann. Wo hingegen das Verhältniss zwischen mechanischer Gewalt und Widerstand der Gewebe ein anderes ist, da kommt es zu anderen Verletzungen wie subcutanen Zerreissungen, Quetschungen, Fracturen, aber nicht zur Verletzung der Haut.

Breche ich z. B. einen Knochen mit Händekraft, so erfolgt die Continuitätstrennung im Knochen nicht an der Stelle der Angriffs-

punkte der Kraft, sondern an einer anderen, eben weil der Widerstand der Gewebe an dieser Stelle die Kraft übersteigt.

Aus dem gleichen Grunde bleiben die Weichtheile dabei unversehrt.

Dasselbe gilt für die subcutanen Zerreissungen durch Dehnung, Torsion, und die verschiedenen Combinationen der traumatischen Verletzungen.

Da es nun bei allen diesen Verletzungen immer wieder darauf ankommt, dass die Haut getrennt wird, wenn wir ihnen den Namen Wunde schlechtweg oder zur Bezeichnung der besonderen Art die Ausdrücke Risswunde, Quetschwunde, Schusswunde etc. beilegen sollen, so wird es namentlich mit Rücksicht auf die Praxis am einfachsten sein, unter Verwundung jenen Verletzungsmechanismus zu verstehen, bei welchem die Haut (oder Schleimhaut) irgend welche Continuitätstrennung erleidet, und unter Wunden alle jene traumatischen Verletzungen zusammenzufassen, bei welchen die allgemeine Decke selbst in ihrer Continuität getrennt ist. Um kurz su sein, kann man auch sagen: Wunden sind alle directen, offenen Continuitätstrennungen der Gewebe.

Damit ist dem Ausdrucke Verwundung seine ursprüngliche Bedeutung wiedergegeben und zugleich der wohl am meisten verbreiteten Gebrauchsweise Rechnung getragen. So aufgefasst ist Verwundung ebenso wie Erschütterung, Zerreissung, Quetschung etc. ein bestimmter Verletzungsmechanismus, dem eine bestimmte Art der traumatischen Verletzungen entspricht.

Da sich die Verwundung mit irgend einem anderen Verletzungsmechanismus combiniren kann, so ergibt sich daraus naturgemäss, die Wunden in ebenso viele Unterabtheilungen zu bringen, als es deren Combinationen gibt.

Ich ziehe eine solche Classificirung der hie und da noch gebräuchlichen Unterscheidung der Wunden nach den verletzenden Werkzeugen vor; denn die Beschaffenheit des verletzenden Körpers ist, wie Bardeleben sehr richtig hervorhebt, nur eines der bei der Beurtheilung einer mechanischen Verletzung zu berücksichtigenden Momente.

Cap. II.

Classification der Wunden.

§. 87. Ich theile die Wunden zunächst in zwei Hauptgruppen, von denen die erste die einfachen, die zweite die complicirten Wunden umfasst. Diese Eintheilung schliesst sich ganz an die von Bardeleben nach den von Simon[1]) entwickelten Grundsätzen in seinem mehrfach citirten Lehrbuch festgehaltenen an. Nur möchte ich de

[1]) l. c.

Ausdruck „rein“ lieber durch „einfach“ ersetzen, weil ersterer mit Rücksicht auf seinen Gegensatz „unrein“ sehr leicht in einem anderen Sinne verstanden werden könnte. Ausserdem vermag das Wort „rein“ seiner Bedeutung nach doch nur in einem sehr gewagten figürlichen Sinne jenen Verletzungsmodus anzudeuten, von dem wir oben gesprochen, während der Ausdruck „einfach“ und sein Gegensatz „complicirt“ sehr wohl jenen Unterschied im Verletzungsmechanismus hervorhebt. Letztere Bezeichnungen gebrauchen wir überdies auch noch zur Unterscheidung anderer Verletzungsarten, so bei den Fracturen und Luxationen.

Für die einfachen Wunden ist als eigentlicher Typus die Schnittwunde aufzustellen, es gehören aber auch noch viele Hieb- und Stichwunden hieher, inwieferne sie nicht nothwendig mit einer Zerreissung oder Quetschung oder beiden zugleich complicirt zu sein brauchen. Ich werde sie desshalb unter den einfachen Wunden besprechen.

Zu den complicirten Wunden gehören die „gerissene“, die „gequetschte“ und ihre Combination die Rissquetschwunde,als deren Typus wir die Schuss- und Bisswunde hinstellen können.

In dieses Schema lassen sich mit Leichtigkeit alle möglichen Arten der Wunden unterbringen. Es hat ausserdem noch den Vortheil, jedesmal den Charakter der Wunde, das Wesentliche in Bezug auf die Art der Zusammenhangstrennung, gleich von vornherein zu bezeichnen, während dies in der sonst noch hie und da gebräuchlichen Eintheilung der Wunden nach den verletzenden Werkzeugen nicht ersichtlich ist.

So kann die Hiebwunde eine einfache, aber auch eine gequetschte sein, je nach den Umständen.

In die zweite Categorie der Wunden gehören aber auch noch andere Complicationen, wie die fremden Körper, die specifischen und nicht specifischen Infectionsstoffe, die verschiedenen Gifte, welche in die Körpergewebe im Momente der Verletzung eindringen.

Mit Rücksicht auf diese Complicationen kann man alle Wunden ebenfalls in zwei Categorien trennen, nämlich in „reine“ und „unreine“ Wunden, wobei nur zu bemerken ist, dass die reine Wunde ebenso wenig mit der einfachen als die unreine mit der complicirten zu verwechseln ist. Es können vielmehr die ersteren wie die letzteren rein und unrein sein, die beiden Ausdrücke in ihrer eigentlichen Bedeutung gebraucht.

Von den Complicationen der Wunden mit Fracturen, Luxationen soll hier weiter nicht die Rede sein, da die Wunden gegenüber diesen Complicationen nach dem Grundsatze a potiori fit denominatio in den Hintergrund treten und nach dem allgemeinen Gebrauche nicht die Fracturen und Luxationen als Complicationen jener, wohl aber umgekehrt aufgefasst werden, so wenig richtig dies auch im concreten Falle mit Rücksicht auf die Art der Entstehung der Verletzung sein mag.

§. 88. Es erübrigt mir noch einiger in der chirurgischen Praxis gebräuchlicher Bezeichnungen zu erwähnen, welche keine besonderen Merkmale der Wunden als Verletzung betrachtet, sondern nur ihre Beziehungen entweder zu den Körpertheilen oder zu dem Gesammtorganismus angeben sollen.

Zu ersteren gehört die Unterscheidung der Wunden in oberflächliche und tiefe, schmale und breite, um die Ausdehnung der Wunde anzugeben. Diese Unterscheidung wird besser durch Angabe der verletzten Theile gemacht.

Ferner die Angabe der Richtung der Wunden mit Beziehung auf die Körperaxen und jene der Gliedmassen. Dahin gehören die Ausdrücke longitudinale, transversale und schiefe Wunden. Zur Bezeichnung der Form der Wunde dienen die Ausdrücke lineär, rund, circulär, semicirculär, oval, lappenförmig. Zu demselben Zwecke vergleicht man die Wunden, wenn sie Flächen darstellen, mit geometrischen Figuren und spricht von dreieckigen etc. Substanzverlusten.

Die Ausdrücke perforirende oder penetrirende Wunden werden gebraucht, um anzugeben, dass durch die betreffende Wunde eine normale oder pathologische Höhle eröffnet worden ist. Man will damit weniger eine anatomische Diagnose stellen, als ein prognostisches Merkmal hervorheben, welches indessen keineswegs als ein nothwendiges, sondern nur als ein accidentelles aufgefasst werden kann.

Endlich wird die Bedeutung der Wunden für den Gesammtorganismus durch die Ausdrücke leicht und schwer, lebensgefährlich und tödtlich hervorgehoben, Ausdrücke, welche indessen in der Gerichtssprache auf die Verletzungen insgesammt angewendet werden.

Alle diese Ausdrücke sind für unsere Praxis sehr bequem, weil sie uns gestatten, in bündiger Weise die Bedeutung einer Wunde nicht nur für den verletzten Körpertheil, sondern auch für den Gesammtorganismus auszudrücken. Nur darf man, indem man sich derselben bedient, nicht vergessen, dass sie nicht die Beschaffenheit der Wunden als solcher anzeigen, und in jedem Falle die Kenntniss ihrer Aetiologie und ihrer anatomischen Charactere vorausgehen müssen.

Die vorangehenden Auseinandersetzungen über den Begriff der Wunde und Verwundung, sowie über deren Umfang und Classification sind insbesondere aus dem Bestreben hervorgegangen, genaue begriffliche Unterscheidungen herbeizuführen, deren wir insbesondere bedürfen, wenn wir als Lehrer das, was wir mit Leichtigkeit auf intuitive Weise erkennen, in allgemein giltige Sätze zu formuliren haben.

Indem ich nun zur Betrachtung der Wunden übergehe, will ich vorerst noch in Kürze einige Symptome besprechen, welche den Wunden insgesammt zukommen, vorzüglich desshalb, um mich bei der speciellen Betrachtung der einzelnen Arten derselben auf ihre Besonderheiten beschränken zu können.

Ich will sie in analoger Weise wie diejenigen der anderen Arten der traumatischen Verletzungen in zwei Abtheilungen bringen, von denen die erste die unmittelbaren oder primären Symptome, die zweite die consecutiven oder Folgeerscheinungen der Wunden umfassen soll.

Cap. III.

Allgemeine Symptomatologie der Wunden.

I. Primäre Symptome.

§. 89. Die Primär-Erscheinungen, die wir an jeder Wunde beobachten, sind der Schmerz, den wir allgemein als Wundschmerz bezeichnen, das Klaffen der Wundränder und der Ausfluss von Gewebsflüssigkeit oder, wie man wohl gewöhnlich zu sagen pflegt, die Blutung. Letzterer Ausdruck ist insoferne ungenau, als die Wunden gefässloser Körpergewebe, z. B. die Wunden der Cornea niemals eine Blutung zur Folge haben. Andererseits kann es auch in blutgefässführenden Geweben Wunden (freilich nur microscopische) geben, welche nicht nothwendig eine Gefässverletzung und demnach auch keine Blutung zur Folge haben. Endlich findet selbst in ausgedehnten Wunden blutgefässhaltiger Gewebe keine Blutung statt, selbst wenn die Gefässe vielfach getrennt wurden, dann nämlich, wenn der arterielle Zufluss temporär oder dauernd unterbrochen wurde, wie dies der Fall ist nach der Ligatur der Arterien.

So bluten Zungenwunden nicht, wenn vorher die Art. lingualis der entsprechenden Seite unterbunden wurde.

In den erwähnten Fällen folgt der Verwundung keine Blutung, wohl aber der Ausfluss von Gewebsflüssigkeit oder Lymphe. — Es ist daher richtiger, als drittes allgemeines Primär-Symptom der Wunden nicht die Blutung, sondern den Ausfluss der Gewebsflüssigkeit hinzustellen, welche Erscheinung man auch kurz als Extravasation bezeichnen kann. Alle übrigen Erscheinungen, welche wir gelegentlich an den Wunden beobachten, beziehen sich entweder auf Accidentia oder sie gehören zu den Folgeerscheinungen, und werde ich sie mit diesen zugleich besprechen.

a. Der Wundschmerz.

§. 90. Mit diesem Namen bezeichnen wir ein eigenthümliches Schmerzgefühl, welches theils durch die mechanische Reizung sensibler Nerven im Momente der Verwundung, theils dadurch erzeugt wird, dass die sensiblen Nervenfasern durch die Continuitätstrennungen, welche sie selbst und die umgebenden Gewebe erleiden, unter andere Circulations- und Ernährungsverhältnisse gesetzt werden. An der offenen Wunde kommt zu diesen Ursachen noch der Einfluss der Luft hinzu. Die von der mechanischen Reizung abhängige Schmerzempfindung ist eine momentane und verschwindet mit ihrer Ursache. Der von den geänderten Circulationsverhältnissen und dem Einfluss der Luft abhängige Wundschmerz beginnt erst nach der Verwundung und dauert kürzere oder längere Zeit an.

In vielen Fällen wird der Wundschmerz, in wieferne er nur von der mechanischen Reizung abhängig ist, überhaupt nicht empfunden, obgleich eine oft sehr intensive Erregung sensibler Nervenfasern statt-

gefunden hat. Die Ursache davon kann ebensowohl im Centralorgane, als in den peripheren Endapparaten liegen.

Im tiefen Schlafe, in der Narcose, kommt es zu keiner bewussten Schmerzempfindung, einfach weil das Bewusstsein temporär erloschen ist. Aber auch im wachen Zustande kann die Schmerzempfindung fehlen, wenn der Verletzte im Momente der Verwundung sich in einem Zustande grosser psychischer Aufregung befindet, oder auch wenn seine Aufmerksamkeit irgendwie gefesselt ist. — Bekannt ist, dass der Soldat häufig das Eindringen der Kugel, den Säbelhieb nicht empfindet, wenn er mitten im Kugelregen gegen den Feind anstürmt.

Hiebei kommt namentlich auch die Geschwindigkeit in Betracht, mit der die Verwundung erfolgt. Diese kann so rasch erfolgen, dass der Verletzte zwar die Empfindung einer Veränderung an seinen peripherischen Nerven hat, es erscheint ihm jedoch die Erregung nicht als Schmerz, sondern als eine nicht näher zu bestimmende Empfindung, ungefähr so wie eine momentane und schwache Erregung des Acusticus oder Opticus undeutliche Licht- und Schallemfindungen hervorruft. Dabei kommt es nicht selten vor, dass der Verletzte über den Ort der Nervenerregung nicht genau orientirt ist, wohl aus dem Grunde, weil wir auch sonst über die „Localzeichen", welche uns durch die sensiblen Nerven der Haut, Muskeln u. s. w. zugehen, nicht so leicht und schnell uns orientiren, als wie über die Erregungen der höheren Sinnesnerven.

Auf den angedeuteten Verhältnissen beruhte das Bestreben der Chirurgen vor Einführung der Narcose, die bei den Operationen nothwendigen Verwundungen möglichst rasch auszuführen, um den Wundschmerz zu vermindern, ein Bestreben, welches wir auch heute noch haben, wenn wir aus irgend welchem Grunde nicht zur localen oder allgemeinen Anästhesie unsere Zuflucht nehmen. Das Fehlen des Wundschmerzes hängt aber andererseits oft auch von dem localen Zustande ab, in welchem sich entweder nur die Nerven oder sämmtliche Gewebe befinden, welche den verwundeten Körpertheil zusammensetzen.

Hieher gehören die auf peripheren Ursachen begründeten Anästhesien der Extremitäten, Atrophie der Nerven in Folge von Haut- und Muskelaffectionen, Unterbrechung der Nervenleitung nach vorangegangenen Verletzungen oder Erkrankungen, dauernde Compression der Nerven, locale Anämie, endlich rein äussere Einflüsse, wie die Kälte, welche die locale Empfindlichkeit herabzusetzen vermögen.

Unter solchen Umständen können selbst die ausgedehntesten Verwundungen auch in den empfindlichsten Körpertheilen schmerzlos vor sich gehen. — Für die chirurgische Praxis ist insbesondere die locale Anästhesirung durch die Kälte von Bedeutung.

Fehlen die angeführten Bedingungen, welche entweder die Fortpflanzung der Nervenerregung zu dem Centralorgane hemmen, oder im letzteren selbst die Perception verhindern, so ist die Verwundung von einem Schmerzgefühle begleitet, welches seiner Natur nach nicht näher bestimmbar, dem interpretirenden Verstande dennoch in vielen Fällen diejenigen Daten liefert, welche einen Schluss auf die Art der Erregung, also auf die Art der Verwundung möglich machen. Daher die Ausdrücke, ein schneidender, stechender, drückender, reissender, bohrender Schmerz.

Wie immer aber auch der Schmerz hervorgerufen wurde, so ist

er seiner Intensität nach caeteris paribus abhängig in erster Reihe von der normalen Empfindlichkeit der Theile, dann aber auch von der Intensität der Erregung, sie sei nun durch diesen oder jenen Verwundungsmodus bedingt.

Da die Empfindlichkeit der Theile, für ein und dasselbe Individuum und für einen und denselben Erregungszustand genommen, um so grösser ist, je nervenreicher dieselben sind, so fällt in den meisten Fällen die Intensität des Schmerzes mit dem Nervenreichthum der Gewebe zusammen.

Aus diesem Grunde sind die Wunden der Finger, der Gesichtshaut, der Mundschleimhaut, der Zunge, der Gegend der Brustwarzen, der äusseren Genitalien, jener des Afters, viel schmerzhafter als die der übrigen Hautpartien.

Die Wunden der Sehnen und Muskeln hingegen sind nur verhältnissmässig wenig schmerzhaft, jene des Periostes und der Knochen aber in einem sehr hohen Grade.

Von den inneren Organen wissen wir, dass Verwundungen entweder gar keine oder nur unbedeutende Schmerzen auslösen, so in der grauen Hirnsubstanz, in den Brust- und Baucheingeweiden.

Wir können darüber keine Aufklärung geben, wesshalb Verwundungen des Darmkanals, der Nieren, der Leber und der Milz entweder gar keine oder nur sehr geringe Schmerzen auslösen, während dieselben Organe unter anderen Umständen der Sitz der heftigsten Schmerzen sein können.

Dieser von der Verwundung als einer mechanischen Reizung abhängige Wundschmerz verschwindet, wie schon erwähnt, mit seiner Ursache. Anders verhält es sich jedoch mit dem Wundschmerz, welcher durch die mit der Verwundung gesetzten Circulations- und Ernährungsstörungen verursacht wird. Dieser entsteht eigentlich erst nach der Verwundung, wächst an Intensität mit der Zunahme der Circulationsstörungen und wird ausserdem noch von einer Menge anderer Ursachen bedingt oder in verschiedener Weise modificirt.

Für gewöhnlich unterscheidet man diese beiden Arten des Wundschmerzes nicht. Eine genaue Beobachtung an sich selbst lehrt indessen sehr bald, dass man sehr wohl den Wundschmerz, welchen die Verwundung hervorruft, von demjenigen unterscheiden könne, welcher erst nach derselben auftritt, aber auch ganz fehlen kann, je nachdem die Ursachen, die ihn hervorrufen, bestehen oder nicht. Eine einfache Schnittwunde z. B. ist nach ihrer Vereinigung, wenn sie vollkommen rein war und vor anderen Einflüssen geschützt ist, durchaus nicht mehr schmerzhaft. Wird sie hingegen der Luft exponirt, so bewirkt die Persistenz der Ernährungsstörung in den getrennten Nervenfasern, der Contact mit der Luft, ihre Verunreinigung mit dem Staube der Luft, der für sich wieder Substanzen von besonderer Schädlichkeit enthalten kann, einen verschieden intensiven Wundschmerz. Man kann daher sehr wohl, besonders mit Rücksicht darauf, dass es uns heutzutage möglich ist, dem von den zuletzt angedeuteten Einflüssen abhängigen Wundschmerz durch eine exacte Reinigung und durch Schutz vor neuen Schädlichkeiten vorzubeugen, die angegebene Unterscheidung der Ursachen des Wundschmerzes hervorheben.

Man findet dazu um so mehr Berechtigung, wenn man sieht,

dass selbst die schwersten accidentellen oder artificiellen Wunden mit ihren Complicationen schmerzlos sind von dem Momente an, wo die verwundeten Gewebe dem Einflusse der angedeuteten Schädlichkeiten entzogen werden. Eine besondere Erwähnung verdient noch die Steigerung des Wundschmerzes durch die Anwesenheit von Fremdkörpern, welche mit dem verwundenden Körper zugleich in die Gewebe eingedrungen sind. — Diese haben nicht nur für den weiteren Verlauf der Wunden, sondern auch für den Wundschmerz eine besondere Bedeutung. Fremdkörper in Wunden können theils durch die fortdauernde mechanische Reizung die Schmerzen unterhalten und steigern, noch viel häufiger aber rufen sie durch chemische Einflüsse, welche sie in den Geweben bewirken oder anregen, Schmerz und Steigerung desselben hervor.

Letzteres ist insbesondere der Fall, wenn es sich um reizende Flüssigkeiten, Fäulnissstoffe oder andere specifische Substanzen handelt, deren weitere schädliche Folgen wir noch weiterhin zu betrachten haben werden.

Für die Praxis können wir aus dem Gesagten die wichtige Folgerung ziehen, dass ein andauernder Wundschmerz jedesmal auf eine von der durch die Verwundung gesetzten Zusammenhangstrennung unabhängige Reizung zu beziehen ist. Man wird daher in jeder Wunde, in welcher der Schmerz andauert, die Ursache der Reizung zu bestimmen haben und je nach dem Falle die nöthigen Massregeln ergreifen.

Seitdem wir über eine völlig sichere aseptische Methode verfügen, sind wir eigentlich erst in der Lage, die angeführten Verhältnisse bezüglich der Ursachen des Wundschmerzes als richtig zu erkennen. Wohl hatte man auch früher gelegentlich Wunden ohne Schmerzen heilen sehen, es waren dies aber meistens nur unbedeutende einfache Wunden. Heute können wir auch für die schwersten Wunden den Schmerz, inwieferne er nicht von der Verwundung, sondern anderen Ursachen abhängig ist, durch Vermeidung der Accidentia beseitigen.

b. Das Klaffen der Wundränder.

§. 91. Das zweite der allgemeinen Primär-Symptome, welches wir an den Wunden beobachten, ist das Klaffen oder Auseinanderweichen der Wundränder. — Diese Erscheinung geht der dritten, der Extravasation zeitlich voraus. Sie findet in sehr verschiedenem Grade statt und beruht auf Ursachen, welche theils in den Geweben selbst liegen, theils aber auf die Form und den Umfang des verletzenden Körpers sich beziehen. Voluminöse Körper, welche in die Gewebe eindringen, bewirken ausser der Zusammenhangstrennung auch noch eine Compression derselben in den auf die Bewegungsrichtung senkrecht verlaufenden Ebenen, und haben dadurch ein stärkeres Klaffen der Wundränder zur Folge. Man kann ihre Wirkung derjenigen eines Keiles vergleichen, der die Theile eines Körpers, in den er eindringt, um so mehr auseinanderdrängt, je breiter seine Basis ist.

Bei vielen Wunden, besonders der Weichtheile, hat indessen die Form und Grösse des verletzenden Körpers nur sehr wenig Bedeutung

für das Klaffen ihrer Ränder, dieses ist vielmehr abhängig von der Spannung der Gewebe, ihrer Elasticität und Contractilität.

Je mehr die Gewebe auch im normalen Zustande gespannt, elastisch und contractil sind, desto mehr klaffen ihre Wunden. Die Grösse und Tiefe dieser hat auf das Klaffen der Ränder nur insofern einen Einfluss, als diese drei Factoren um so mehr zur Wirksamkeit gelangen, je ausgedehnter die Continuitätstrennung ist.

Die Spannung der Gewebe ist von ihrer Elasticität zu unterscheiden; denn erstere ist nicht wie die letztere nur von der Structur und physikalischen Beschaffenheit der Gewebe, sondern noch von vielen andern Dingen abhängig, so von dem Volumen der Organe, von dem Drucke und Zuge, welchen diese gegenseitig auf einander ausüben und endlich von der relativen Lage und Stellung der Körpertheile zu einander. Ein sehr wenig elastisches Gewebe kann ad maximum gespannt sein, während andererseits das ausgesprochenste elastische Gewebe, z. B. ein elastisches Band gar keine Spannung aufweist.

Die Spannung der Gewebe ist auch nicht in allen Richtungen dieselbe. Ein und dasselbe Gewebe kann in einer bestimmten Richtung sehr gespannt sein, während es in der darauf senkrechten gar keine Spannung aufweist. — Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Spannung der Gewebe in jenen Richtungen die grösste ist, in welchen ihre Elasticität am meisten hervortritt, es ist dies ganz allgemein gesprochen die Faserrichtung in den verschiedenen Geweben.

Im Muskel, im elastischen Bande, den Fascien und Sehnen, theilweise auch im Knorpel und Knochen finden wir diese Verhältnisse. Für das Hautorgan verdanken wir Langer zwei ebenso interessante als für unsere Praxis wichtige Abhandlungen über Spannung und Elasticität.

Aus diesen Verhältnissen erklärt sich das weite Klaffen querer Haut, Bänder, Sehnen, Fascien und Muskelwunden, während Längswunden von gleicher Ausdehnung kaum ein Auseinanderweichen ihrer Ränder zur Folge haben.

Für die Muskelwunden, jene der Arterien, des Oesophagus und des Magendarmkanales kommt ausserdem noch die Contractilität in Betracht; diese kann unter Umständen für sich allein ein sehr bedeutendes Klaffen der Wundränder zur Folge haben, so namentlich in Querwunden der Muskeln mit parallelem Faserverlaufe.

Muskelwunden klaffen um so mehr, je länger ihre Fasern sind und je mehr diese zu einander parallel verlaufen. — In Muskeln, wo die Fasern sich vielfach durchkreuzen, kann die Contractilität der Muskelsubstanz sogar das Klaffen der Wundränder vermindern oder ganz beseitigen. Die Wunden des Herzens und des Uterus, welche nicht sehr ausgedehnt sind, geben uns Beispiele davon.

Wichtig ist für das Klaffen der Muskelwunden noch der Zustand, in welchem sich die contractile Substanz befindet. Im ruhenden Muskel erfolgt die Retraction der Muskelfasern, somit das Klaffen der Wundränder einfach in Folge ihrer Elasticität, im contrahirten Muskel hingegen sind beide Factoren, die Elasticität und Contractilität thätig, wenn schon letztere den Hauptantheil an der Retraction der Muskelsubstanz und Sehnen davon trägt.

Im Knorpel und Knochengewebe ist es ausschliesslich die Elasticität

der Bindesubstanz, welche das Klaffen der Knorpel- und Knochenwunden veranlasst, und macht sich diese wie auch in den anderen Geweben in der Faserrichtung am meisten geltend. Erwähnt muss endlich noch werden das Klaffen der Wunden mit Substanzverlust. Bei diesen kommt ausser den angegebenen Ursachen noch der mehr oder minder ausgedehnte Defect in Betracht, welcher durch die Verwundung gesetzt wurde. Er kann im Knochen- und Knorpelgewebe ausschliesslich das Klaffen der Wundränder verursachen, wie wir es bei den Lochschüssen beobachten.

c. Extravasation.

§. 92. Wesshalb ich als 3. allgemeines Primär-Symptom der Wunden den Ausfluss von Gewebsflüssigkeit statt der allgemein angeführten Blutung annehme, habe ich bereits oben erörtert und kann ich mich desshalb hier auf die allgemeine Characterisirung dieses Phänomens beschränken.

Die Extravasation ist abhängig von der Eröffnung der Blut- und Lymphgefässe, der Saftkanälchen oder endlich von präformirten Höhlen mit flüssigem Inhalte.

Gewöhnlich zählt man nur die Hämo- und Lymphorrhagie zur Extravasation. Im Grunde genommen muss aber auch der Ausfluss jeder anderen Flüssigkeit dazu gerechnet werden; denn das Phänomen ist dasselbe, ob Blut und Lymphe oder Kammerwasser, Arachnoidealflüssigkeit, Galle, Harn, Darminhalt, Synovia aus den natürlichen oder Cysteninhalt aus den pathologischen Höhlen ausfliesst.

Die Kräfte, welche die Extravasation bewirken, sind zwar verschieden wie der Inhalt, aber das ändert den Vorgang nicht, den wir mit dem Namen Extravasation bezeichnen wollen.

Damit sind nun schon ganz im Allgemeinen die möglichen Extravasationen, sowie die verschiedenen Extravasate, welche durch Verwundung entstehen können, angedeutet, und habe ich nur noch einige allgemeine Bemerkungen bezüglich der Verhältnisse, welche dabei in Betracht kommen, zu machen.

Die Extravasation ist um so erheblicher, je ausgiebiger die Höhlen, welche die verschiedenen Flüssigkeiten enthalten, eröffnet wurden.

Die wirksamen Kräfte sind für die Hämo- und Lymphorrhagie der intravasculäre Druck, der um so geringer wird, je weiter vom Herzen die Gefässverwundung stattgefunden hat.

Für die Extravasation anderer Flüssigkeiten sind ausser dem Drucke, welchen die Wandungen einer Höhle vermöge ihrer Spannung auf ihren Inhalt ausüben, noch der Atmosphärendruck und Muskelkräfte von Belang.

Eine besondere Berücksichtigung würden die Blutungen in Anspruch nehmen, welche die Wunden in den verschiedenen Geweben zur Folge haben. Da indessen dieser Gegenstand in einem anderen Abschnitte dieses Werkes auch vom allgemeinen Standpunkte aus zur Besprechung kommt, so kann ich, auf den betreffenden Abschnitt verweisend, davon ganz absehen.

Nur die Besonderheiten, welche die Blutungen in den verschiedenen Arten der Wunden aufweisen, sollen weiterhin bei ihrer speciellen Betrachtung zur Sprache kommen.

II. Consecutive Symptome der Wunden.

§. 93. Die Erscheinungen, welche wir an den Wunden nach der Verwundung wahrnehmen, sind zum Theile nothwendige Folgen der die verschiedenen Wunden characterisirenden Continuitätstrennungen, zum Theile aber, und zwar sehr häufig, die Folgen anderer rein accidenteller Ursachen, die mit der Verwundung nur in so ferne einen causalen Zusammenhang haben, als die Wunden die Wirkung dieser accidentellen Ursachen ermöglichen oder begünstigen.

Die Wunden spielen also gewissermassen die Rolle prädisponirender oder occasioneller Ursachen für gewisse Accidentia, die ihrerseits als causa efficiens einer Reihe von Folgeerscheinungen an den Wunden aufzufassen sind.

Das ist eine Anschauung von fundamentaler Bedeutung nicht nur für den ganzen Complex von Erscheinungen, den wir gemeiniglich unter der Bezeichnung „Heilungsvorgang" zusammenfassen, sondern auch für die für unsere Praxis so wichtige Lehre von der Wundbehandlung.

Die Theorie der Wundbehandlung und die auf ihr begründete praktische Ausführung müssen sich auf eine genaue Kenntniss der Heilungsvorgänge, welche den verschiedenen Arten der Wunden eigenthümlich sind, stützen; denn diese bilden die Grundlage alles zweckmässigen, chirurgischen Handelns.

Ich werde mich daher zunächst mit dem Heilungsvorgange der Wunden befassen, um die Basis zu gewinnen, auf welche die für die Wundbehandlung allein gültigen Principien begründet sein müssen. Diese sollen dann weiterhin nach Darstellung der verschiedenen Arten der Wunden mit ihren Eigenthümlichkeiten entwickelt werden.

A. Von der Heilung der Wunden.

§. 94. Seitdem man Wunden heilen sah, unterschied man zwei verschiedene Arten der Heilung, die man den überlieferten teleologischen Vorstellungen gemäss als reunio per primam et secundam intentionem (naturae sanandi) bezeichnete.

Als Hauptunterschied beider Heilungsarten wurde von jeher die Eiterbildung angesehen. Erst in neuerer Zeit wurde ein anderer ebenfalls von Alters her bekannter Heilungsmodus der Wunden, die sogenannte Heilung unter dem Schorfe, wieder aus der beinahe vollständigen Vergessenheit hervorgezogen und in gewissem Sinne der Heilung per primam und secundam intentionem, oder, wie man für letztere gewöhnlich sagt, der Heilung durch Eiterung entgegengesetzt.

Ausser diesen drei Arten der Wundheilung kennen wir keine andere. Ich werde mich nun zunächst damit beschäftigen, die anatomisch-physiologischen Vorgänge, welche dieselben characterisiren und von

einander unterscheiden, zu erörtern und einstweilen von den Bedingungen, welche den einen oder den andern Modus herbeizuführen geeignet sind, ganz absehen.

Ich will mich dabei auf das Wesentliche beschränken und alle feineren histologischen Details der ausführlichen Besprechung in dem diesem Gegenstande gewidmeten Abschnitte überlassen.

Heilung per primam intentionem.

§. 95. Wir nennen „erste Vereinigung der Wunden" jene Art der Heilung, welche durch Verklebung der Wundflächen erfolgt. Diese Verklebung erfolgt durch ein Bindemittel, eine Zwischensubstanz, welche je nach der Beschaffenheit der Gewebe eine verschiedene Zusammensetzung hat. Diese Zwischensubstanz ist, ganz allgemein gesprochen, die geronnene (oder besser die gerinnende) Gewebsflüssigkeit.

In blutgefässlosen Geweben, wie in der Cornea, ist es der parenchymatöse Saft, in blutgefässführenden Geweben ein Gemisch von Blut und Gewebsflüssigkeit.

Diese Zwischensubstanz vermittelt den ersten neuen Zusammenhang der getrennten Gewebe. — Erst in der Folge wird derselbe durch Gewebsneubildung herbeigeführt.

So wie ich die Heilung per primam intentionem flüchtig nach eigenen Untersuchungen [1]) skizzire, hat man dieselbe im Wesentlichen von Alters her aufgefasst. Im Alterthum wie im Mittelalter lehrte man die Vereinigung durch ein Bindemittel, eine Art Gluten, über deren Beschaffenheit man je nach den jeweiligen Kenntnissen verschiedener Meinung war.

Dass das Blut dabei die Hauptrolle spiele, das war die allgemeine Anschauung selbst zu einer Zeit, als die Kenntnisse über seine Zusammensetzung sich nicht weiter als auf die Eigenschaften erstreckte, welche der groben Sinneswahrnehmung zu erkennen möglich war.

Eine eigentlich wissenschaftliche Untersuchung des Gegenstandes beginnt erst mit den bahnbrechenden Arbeiten John Hunter's, der in seiner Abhandlung über das Blut die Grundlage zu den modernen Anschauungen gelegt hat. John Hunter's Lehre gilt im Wesentlichen auch heute noch trotz der Bereicherungen, welche uns die pathologische Histologie über die Heilung der Wunden gebracht hat, als diejenige, welche den klinischen wie anatomischen Thatsachen am meisten Rechnung trägt. Ich kann hier nicht umhin zu bemerken, dass einzelne Chirurgen durch sorgfältige Beobachtung auch schon vor Hunter zu Anschauungen über die Heilung der Wunden gelangt waren, die von der Lehre Hunter's kaum abweichen.

So wird nach der Meinung von Garengeot dieses Bindemittel durch eine Mischung von Blut und Lymphe gebildet, welches zuerst blutig erscheint, dann serumartig und milchig wird und indem es sich verdichtet, jenes Gluten der Alten bildet, welches der Regeneration der zerstörten Gewebe dienen sollte.

Erst in neuerer Zeit wurde die Ansicht geltend gemacht, dass

[1]) l. c.

es neben dieser Heilung per primam intentionem, welche durch eine Zwischensubstanz vermittelt wird, auch eine unmittelbare Vereinigung, immediate union, wie sie Paget[1]) nach dem Vorgange von Macartney nennt, gäbe, bei welcher die Gewebe einfach miteinander verklebten wie etwa erweichtes Wachs, Siegellack oder eine andere von den Physikern unter die colloïden Substanzen gerechnete Masse.

Eine nachhaltige Stütze erhielt diese Anschauung, als Thiersch in seiner bekannten Arbeit[2]) seine Studien über die feineren anatomischen Veränderungen nach Verwundung der Weichtheile veröffentlichte.

Ich glaube nun in der oben citirten Arbeit über diesen Gegenstand gezeigt zu haben, dass eine solche unmittelbare Vereinigung ohne alle Zwischensubstanz bisher nicht bewiesen wurde, weder durch die Angaben von Macartney und Paget noch auch durch die Untersuchungen von Thiersch, dass vielmehr an der früheren zuerst von Wywodzoff[3]) unter Billroth's Leitung genauer geprüften Anschauung festzuhalten sei.

Die Untersuchungen Güterbock's[4]) haben zu demselben Resultate geführt und auch Wyss[5]), der in neuester Zeit die Vereinigung von Corneawunden studirte, hat in gleicher Weise nur eine mittelbare Vereinigung der Corneawunden nachweisen können.

Wyss kommt nach seinen Untersuchungen an der Cornea zur Anschauung, dass die Zwischenmasse, welche den ersten Zusammenhang der Wundflächen vermittelt, durch Epithelialzellen gebildet werde.

Bilder, wie sie Wyss abbildet, waren mir schon früher bekannt, doch habe ich niemals Corneawunden gesehen, in welchen die vereinigende Zwischenmasse ausschliesslich aus Epithelialzellen bestanden hätte. Ich habe desshalb Gelegenheit genommen, die Versuche durch meinen Assistenten, Herrn Dr. Plücker, unter den von Wyss angegebenen Vorsichtsmassregeln wieder aufnehmen zu lassen.

Das Ergebniss dieser Versuche war, dass allerdings viele Corneawunden (aber nicht alle) durch eine aus jungen Epithelzellen bestehende Zwischenmasse verkleben.

Die definitive Narbenbildung weicht jedoch desshalb nicht von jener ab, wie ich sie seiner Zeit beschrieb. In Bezug auf die hier in Rede stehende Frage müssen jedoch die Untersuchungen von Wyss als eine Bestätigung für die Lehre angesehen werden, dass die primäre Verklebung der Wunden durch eine Zwischensubstanz vermittelt werde.

Wenn Hueter in seiner allgemeinen Chirurgie bemerkt, dass es ihm nicht von grosser Bedeutung erscheine, ob die Wundflächen unmittelbar miteinander verkleben oder nur durch eine sehr geringe Menge von Zwischensubstanz, und sich damit gegen die von mir vertretene mittelbare Vereinigung wendet, so ist dagegen zu bemerken,

---

[1]) l. c. pag. 191.
[2]) l. c. pag. 531.
[3]) l. c.
[4]) Virchow's Archiv, Bd. 50, pag. 465.
[5]) Wyss, Virchow's Archiv, Bd. 69, pag. 24.

dass es allerdings für den Gang der Wundheilung nur von geringer Bedeutung ist, ob eine kaum messbare Zwischenmasse vorhanden ist, oder ob dieselben unmittelbar verklebt sind.

Es muss aber andererseits auch bemerkt werden, dass Hueter's Bemerkung den fraglichen Gegenstand gar nicht berührt.

Der Beobachter hat sich zunächst mit den Thatsachen zu befassen, und dann mag er Umschau halten, um zu erfahren, welche Beziehungen die gefundenen Thatsachen zu anderen haben.

Die Frage, um deren Entscheidung es sich handelt, ist einfach die: Sind die getrennten Wundflächen, abgesehen von den Gewebssäften, also in specie ein getrenntes Corneabündel, die Fasern der Sehnen, der Muskeln, der Knorpel und Knochen etc. geeignet mit einander zu verkleben wie colloïde Massen, oder bedarf es dazu erst eines Bindemittels, und welches ist dieses? — So lange es nicht festgestellt ist, dass eine wirkliche Verklebung ohne Zwischensubstanz stattfinde, wird man die unmittelbare Vereinigung der Wundflächen als nicht existirend betrachten müssen, gleichviel welche Wichtigkeit man ihr beilegen will.

Dass hingegen viele der Wunden ohne alle Schwellung, Röthung der Wundränder, somit klinisch gesprochen ohne Entzündung verlaufen können, das war den gut beobachtenden Chirurgen von jeher bekannt und haben schon John Hunter und Benj. Bell diese ohne alle Entzündung einhergehende Heilung der Wunden per primam intentionem im Gegensatze zu derjenigen, wo Schwellung und Röthung der Wundränder eintritt, als eine Art physiologischen Vorgang hingestellt, vergleichbar der Reproduction der Gewebe, auf die es ja im Wesentlichen ankommt.

Es ergibt sich aber aus dieser Lehre von der mittelbaren Vereinigung noch eine andere, auch für die Praxis wichtige Folgerung, nämlich die, dass selbst die ohne alle pathologische Erscheinungen erfolgende Vereinigung der Wunden immer eine bleibende Narbe zurücklässt, was durchaus nicht der Fall sein müsste, wenn die Gewebe wirklich mit einander verklebten. Dass die Narben in sehr günstigen Fällen oft kaum dem freien Auge sichtbar sind, das thut der Sache keinen Eintrag.

§. 96. Es entspricht keineswegs den Thatsachen, wenn von manchen Chirurgen, so neuestens von Hueter behauptet wird, dass Narben, welche aus einer sogenannten immediaten Vereinigung hervorgehen, endlich verschwinden.

Nur in Geweben von transitorischer Bedeutung, so in den Epithelialformationen, können Verwundungen, wenn sie auf diese beschränkt sind, ohne bleibende Narbe heilen; denn hier handelt es sich in der That um eine vollständige, auch im physiologischen Zustande stets sich erneuernde Reproduction der Epithelien.

Wunden der Epidermis z. B. lassen keine Narbe hinter sich, selbst wenn ein Substanzverlust gesetzt wird, wenn nicht auch der Papillarkörper der Cutis in seinem normalen Zusammenhange getrennt wurde.

In bleibenden Geweben hingegen bleibt stets der Ort der Verwundung durch eine bleibende Narbe erkenntlich, selbst wenn eine Regeneration stattgefunden hat.

So im durchschnittenen Nerven, dessen Enden miteinander wieder durch Nervenfasern verbunden sind, und in denen sich wieder die Leitungsfähigkeit hergestellt hat, im Muskel und Knochen, wo die Continuität endlich durch neugebildetes Muskel- und Knochengewebe vermittelt wird.

Diese mit unserer Erfahrung vollkommen im Einklange stehende Lehre von der Persistenz der Narbe begreift sich sehr leicht, wenn man den Vorgang der Narbenbildung berücksichtigt. Das was wir eine Narbe nennen, ist keineswegs ein bleibendes, unveränderliches Gewebe.

Allenfalls können wir recht alte Narben, welche bereits viele Jahre bestehen, als unveränderlich ansehen, obwohl auch dies nicht im Allgemeinen giltig ist.

Die Narbe hingegen, welche in der ersten Zeit den Zusammenhang der getrennten Gewebe bewerkstelligt, ist ein sehr veränderliches Gebilde, deren verschiedene Phasen hier in Kürze erörtert werden sollen, um zu zeigen, warum die Narbe nicht verschwindet.

Ich will meiner Auseinandersetzung den günstigsten Fall zu Grunde legen, nämlich eine Wunde der Haut von sehr geringer Ausdehnung, welche nach einer möglichst exacten Vereinigung ohne alle Schwellung und Röthung der Ränder nach 24 Stunden oder auch schon früher so vereinigt erscheint, dass wir eben weiter nichts wahrnehmen, als eine feine Linie, die uns an die Länge der Wunde erinnert.

Ich will dabei den in der Praxis nur höchst ausnahmsweise, vielleicht aber gar nie vorkommenden Fall annehmen, dass wirklich jedes getrennte Bindegewebsbündel der Cutis so einander genähert wurde, dass ihre Querschnitte einander genau decken.

Zu dieser Zeit belehrt uns das Microscop, dass die Wundflächen durch ein Blutcoagulum mit einander vereinigt sind, welches so unbedeutend sein kann, dass wir es nur mit dem Microscope nachweisen können. Dieses Coagulum schickt da und dort in die getrennten Blutgefässe und in die Saftkanälchen feine Fortsätze hinein, und auf diese Weise wird der erste neue Zusammenhang vermittelt.

Nun beginnt ein neues Stadium, welches durch Gewebsneubildung characterisirt wird, die wir kurz als Organisation der Narbe bezeichnen. An der Gewebsneubildung participiren sowohl die Wanderzellen als diejenigen der Blut- und Lymphgefässe und die Bindegewebskörperchen.

Die Neubildung ist anfangs eine zellige, hierauf folgt Vascularisation dieser durch Blutgefässneubildung aus den alten Blutgefässen. Während dieser Vorgänge verschwindet die ursprüngliche Intercellularsubstanz durch Resorption, während die Zellen zu Fasern heranwachsen, die nun ihrerseits den Zusammenhang der getrennten Cutisflächen vermitteln. Schliesslich folgt die Schrumpfung der Narbe, wobei die neugebildeten Blutgefässe wieder theilweise obliteriren, oder wohl ganz verschwinden. Das schliessliche Resultat ist ein sehr feines Fasergewebe, welches mehr oder weniger dem der Cutis gleicht, sich von diesem aber immer durch die Anordnung seiner Bündel unterscheidet, so dass der Ort der Verwundung immer noch dadurch erkenntlich ist. In ganz gleicher Weise verhält sich die Narbe im Muskel, im Nerven, im Knochen etc.

Dem Gesagten zu Folge wird die Narbe zuerst durch eine Zwischensubstanz gebildet, die, wie schon erwähnt, im Allgemeinen

geronnene, mehr minder zellenreiche Gewebsflüssigkeit ist. In einem zweiten Stadium ist die Narbe ein Zellengewebe, in einem dritten ein vascularisirtes Fasergewebe, welches theilweise persistirt und durch die Anordnung seiner Fasern die bleibende Narbe kenntlich macht.

In diesem letzten Stadium kann die Narbe in günstigen Fällen so fein sein, dass sie für das freie Auge erst bei aufmerksamer Besichtigung erkennbar wird.

Aber selbst wenn sie dem freien Auge gar nicht mehr erkennbar wäre, so kann man daraus noch nicht schliessen, dass überhaupt keine Narbe, d. h. ein von dem normalen verschiedenes Fasergewebe vorhanden sei. Das könnte nur dann der Fall sein, wenn wirklich, wie auf unzureichende Gründe hin entgegen den Thatsachen behauptet wurde, die getrennten Gewebe ohne Weiteres mit einander verkleben. Dann würden wir allerdings die Trennungslinie in der vereinigten Wunde ebenso wenig wie in einer schmelzenden Wachsmasse erkennen, in der wir eine Trennung der Theilchen bewirkt haben. In der Wachsmasse fliessen die Theilchen so wie in einer anderen Flüssigkeit wieder ineinander und die Theilungslinie ist spurlos verschwunden, eben weil die Theilchen überall gleichmässig angeordnet sind.

Dass unsere Gewebe, und selbst die weichsten, sich nicht so verhalten, liegt an ihrer Structur, jener bestimmten Lagerung und Anordnung der Massentheilchen und Molecüle, von welcher ihre physikalische Beschaffenheit abhängt.

Es ist aber gerade diese physikalische Beschaffenheit der festen und weichen Gewebe (von den flüssigen, dem Blute und anderen ist hier nicht die Rede), welche ihre unmittelbare Verklebung unmöglich macht. Nur ein Bindemittel, eine Art „Kitt" kann die einmal getrennten Gewebstheile aneinander halten, gerade so wie ja auch unter normalen Verhältnissen der Zusammenhang der Elemente eines Gewebes, die für sich eine Structur besitzen, durch Kittsubstanzen und nicht durch unmittelbare Verklebung hergestellt wird.

Wie man sieht, läuft die ganze Frage von der unmittelbaren oder mittelbaren Vereinigung auf ein physikalisches Problem hinaus, welches in unseren Körpergeweben zum Glücke für uns im Sinne der mittelbaren Vereinigung entschieden ist; denn wäre es nicht der Fall, so müssten wir jeden Augenblick befürchten, durch äusseren Druck in eine Masse verwandelt zu werden, in der die Structur der einzelnen Gewebsbestandtheile verschwindet, wie in der Wachsmasse. Dass es dann mit der Erhaltung der Functionen der Gewebe sehr bedenklich aussehen würde, ist einleuchtend. Das wäre doch gar zu unangenehm.

Vielleicht vermögen diese Reflexionen auch diejenigen Chirurgen, welche bisher die unmittelbare Vereinigung der Wunden entgegen den thatsächlichen Vorgängen angenommen haben, zu bestimmen, die unmittelbare Vereinigung fallen zu lassen und bei der Reunio per primam intentionem nur von einer mittelbaren Vereinigung zu sprechen.

Ich will dem noch hinzufügen, dass ich niemals eine unmittelbare Vereinigung gesehen habe, so oft ich auch die Reunio per primam intentionem in diesem oder jenem Gewebe untersucht habe.

Andererseits ist es aber namentlich mit Rücksicht auf die praktische Bedeutung der Frage gewiss sehr wichtig, die Reunio per

primam intentionem, welche ohne alle entzündliche Reaction verläuft, von jener zu unterscheiden, welche mit Schwellung und Röthung einhergeht.

Nur haben wir es nicht nöthig, dazu eine Bezeichnung zu wählen, die keinem wirklichen Vorgange entspricht und sehr leicht zu Missverständnissen Veranlassung geben kann.

Da die Entzündungserscheinungen wenigstens für gewisse Wunden keine nothwendige Folgen der Zusammenhangstrennung, sondern von anderen noch näher zu erörternden Bedingungen, die sich zur Verwundung nur als Accidentien verhalten, abhängig sind, so kann man sehr wohl von einer Heilung per primam intentionem mit und ohne Entzündung sprechen und nach dem Vorgange John Hunter's und Benj. Bell's beide von einander durch die Bezeichnungen Reunio regenerativa und inflammatoria unterscheiden, indem der auf Gewebsneubildung beruhende Regenerationsprocess bei der letzteren Art noch durch Entzündung complicirt, bei der ersteren hingegen die einzige Erscheinung ist, welche ein Abweichen vom normalen Zustande kund gibt.

So, wie ich die Heilung per primam bis jetzt dargestellt habe, ist von den entzündlichen Erscheinungen ganz abgesehen.

Ich will nun auch noch die Reunio inflammatoria in Kürze betrachten. Hier müssen wir zuerst die Ursachen aufsuchen, welche bei der Heilung der Wunden zur Entzündung führen.

Ueberblickt man alle die Ursachen, so kann man zwei Categorien unterscheiden, von denen die erste diejenigen einschliesst, welche in den Geweben oder in dem Körper selbst liegen, die zweite diejenigen in sich begreift, welche von Aussen her einwirken.

Wir können kurz diese Ursachen als äussere und innere einander gegenüberstellen, ohne damit über ihr Wesen etwas aussagen zu wollen.

§. 97. Unter den inneren Ursachen will ich diejenigen, welche von Seiten des Körpers kommen können, ganz ausschliessen, da ich hier überhaupt nur den Heilungsvorgang in einem normalen Körper im Auge habe.

So bleiben mir nur noch die Ursachen der Entzündung aufzusuchen übrig, welche in dem verwundeten Gewebe selbst liegen, und mit der durch die Verwundung gesetzten Continuitätstrennung irgend eine Beziehung haben.

Unter diesen Ursachen ist die erste der Zustand der Gewebe, in welchen sie durch die Verwundung gesetzt wurden.

Dieser ist verschieden nach den Arten der Verwundung, er ist ein anderer in der Schnittwunde, ein anderer in den gerissenen und gequetschten Wunden. Da auch ein Theil der gerissenen und gequetschten Wunden noch die Bedingungen in sich schliessen für eine Reunio per primam intentionem, so muss hier erörtert werden, wann dies der Fall ist und wann nicht.

Unmöglich wird die erste Vereinigung solcher Wunden, in welchen durch die Verwundung selbst Theile der Gewebe mortificirt sind, sei es, dass sie ganz aus der Blutcirculation ausgeschaltet, oder aber so in ihrer Structur verändert sind, dass ihre Ernährung unmöglich wird.

Die einfache Ausschaltung aus der Circulation verhindert indessen nicht immer die erste Vereinigung, wie dies die Anheilung vollständig vom Körper abgelöster Theile beweist.

Bei der Anheilung vollkommen abgelöster Gewebsstücke kommt es im Wesentlichen darauf an, dass das Gewebe so beschaffen sei, dass seine Ernährung durch die plasmatische Circulation, welche Thiersch durch seine mustergiltigen Injectionen so anschaulich gemacht hat, möglich ist; denn diese ist es, welche in der ersten Zeit die Ernährung vermittelt.

Für die plasmatische Circulation kommt ausser der Structur des Gewebes insbesondere die Grösse der losgetrennten Theile in Betracht, denn diese geht um so leichter vor sich, je geringer die Circulationshindernisse sind, die begreiflicherweise mit der Ausdehnung des Territoriums wachsen müssen.

Trägt man den Hindernissen, welche sich der plasmatischen Circulation entgegenstellen, Rechnung, dann begreift es sich sehr leicht, warum losgetrennte Körpertheile um so schwieriger anheilen, je dicker sie sind, während viel grössere Gewebsstückchen von kleinem Querschnitte oft überraschend leicht anheilen, wie uns die Transplantationen von Haut und Schleimhaut belehren.

Welch grossen Einfluss die Structur der Gewebe in Bezug auf die Wiederanheilung abgetrennter Gewebsstücke ausübt, lehrt uns die tägliche Erfahrung. Ich erinnere nur daran, dass das Fettgewebe von jeher als dasjenige angesehen wurde, welches, wie man sich wohl auszudrücken pflegt, für eine Heilung per primam intentionem wenig Neigung hat. Der Grund davon liegt aber darin, dass das Fettgewebe, dessen Fettzellen prall mit Fett gefüllt und dessen blutgefässführendes Stroma auf ein Minimum reducirt ist, für die plasmatische Circulation so gut wie gar nicht geeignet ist.

Diesen Verhältnissen Rechnung tragend schneiden wir das Fettgewebe vorerst weg, wenn wir zu Hauttransplantationen unsere Zuflucht nehmen.

Die zu wiederholten Malen constatirte Thatsache, dass ausgerissene Zähne in ihren Alveolen wieder fest einheilen können, deutet ebenfalls darauf hin, dass die Zahnbeinkanälchen die plasmatische Circulation vermitteln und hier wesentlich die Structur des Zahnbeins dazu beiträgt, die Wiedereinheilung zu ermöglichen.

In den gerissenen und noch mehr in den gequetschten Geweben kommt zu den vielfachen Continuitätstrennungen noch die Infiltration mit Blut hinzu, welche die plasmatische Circulation erschwert und hemmt, und ist es desshalb verständlich, wesshalb wir in dieser Art von Wunden so selten eine Reunio per primam beobachten, und wenn sie erfolgt, immer mit mehr oder weniger ausgesprochenen Entzündungserscheinungen verlaufen sehen.

§. 98. Aber auch an einfachen Wunden, wo es sich um nichts weiter als eine Trennung der Gewebe handelt, erfolgt die erste Vereinigung häufig genug unter den Erscheinungen einer Entzündung an den Wundrändern, der wir weiter keine Beachtung schenken, weil sie in der Regel rasch verschwindet. Es ist dies der Fall, wenn sich zwischen den Wundrändern eine erheblichere Menge coagulirten Blutes

lagert, sei es in Folge einer mangelhaften Blutstillung oder in Folge davon, dass nach der Vereinigung eine Ansammlung von Wundsecret stattgefunden hat. In beiden Fällen hindert die Zwischensubstanz die plasmatische Circulation, so dass die Gewebe an den Wundflächen in ihrer Ernährung temporär gestört werden. Hierzu trägt namentlich die Infiltration der Ränder mit Blut und Wundsecret bei. — Die Folge davon ist Schwellung und Röthung der Wundränder als Ausdruck der Congestion und nachfolgenden Exsudation. Es gehört desshalb ausser einer genauen Vereinigung der Wundränder zu den ersten Erfordernissen für eine Reunio per primam intentionem, die Blutung sorgfältig zu stillen und dadurch die Zwischensubstanz auf ein Minimum zu reduciren.

Einen weit grösseren Einfluss auf die entzündlichen Erscheinungen bei der Heilung per primam haben die Ursachen der zweiten Art, nämlich diejenigen, welche von Aussen her einwirken und die ich kurz unter der Bezeichnung „Verunreinigung" zusammenfassen will.

Hieher gehören die verschiedenen Arten der Fremdkörper, namentlich aber die Infectionsstoffe.

In irgend einer Weise verunreinigte Wunden sind es zumeist, welche unter Entzündungserscheinungen verkleben, wohl auch prima intentione heilen, wenn nicht Infectionsstoffe Eiterung oder Zersetzung anregen.

Da ich noch weiterhin Gelegenheit haben werde, von den Erscheinungen zu sprechen, welche die verschiedenen Arten von Infectionsstoffen auf die Wunden haben, so kann ich mich hier mit diesen kurzen Andeutungen begnügen.

Nur über zwei andere Ursachen, denen man zu verschiedenen Zeiten einen mehr oder minder erheblichen Einfluss auf die Heilung per primam intentionem, namentlich aber auf die Entzündungserscheinungen, welche diese begleiten können, einräumte, will ich hier noch einige allgemeine Bemerkungen machen.

Es ist dies der Einfluss der atmosphärischen Luft und der Temperatur dieser oder eines anderen Mediums auf die Wunden.

B. Von dem Einflusse der atmosphärischen Luft und der Temperatur dieser oder eines anderen Mediums auf Wunden.

§. 99. Der Einfluss der atmosphärischen Luft spielt in der Geschichte des Wundheilungsprocesses eine so hervorragende Rolle, dass es mir nützlich erscheint, hier in möglichster Kürze die verschiedenen Phasen zu beleuchten, welche die Lehre von der Schädlichkeit der Luft auf Wunden im Laufe der Zeit durchgemacht hat. Ich finde dazu um so mehr Veranlassung, als gerade auf diesem Gebiete die theoretischen Anschauungen zu wiederholten Malen die ganze Praxis beherrschten und auch die moderne Chirurgie wieder ihre ganze Aufmerksamkeit diesem Gegenstande zugewendet hat.

Dass die Luft auf die Wunden einen besondern Einfluss ausübe, das wurde zu allen Zeiten angenommen.

Je nach den Kenntnissen, welche man von ihrer Zusammensetzung

hatte, wurde er bald diesem bald jenem seiner constanten und variablen Bestandtheile zugeschrieben, ohne dass man sich immer hätte eine genaue Rechenschaft geben können über den causalen Zusammenhang zwischen den an den Wunden beobachteten Erscheinungen und der fast ganz und gar unbekannten Ursache.

Wenn wir im Besitze der Kenntnisse, welche uns die moderne Physik und Chemie mit allen ihren Hilfsmitteln über die variable Zusammensetzung der Luft erworben haben, die Werke der Alten durchlesen, so ist man nur zu leicht geneigt, da und dort die ersten Anfänge unserer Anschauungen zu erblicken, während sie es in der Wirklichkeit doch nicht sind.

Der Luft, als einem Unbekannten, beobachtete Wirkungen, sei es auf den ganzen Körper oder auf einzelne seiner Theile zuzuschreiben, war ein ebenso bequemes als unantastbares Mittel, die Unkenntniss der Ursachen der Erscheinungen zu bemänteln.

„Aër mortalibus solus vitae et morborum est auctor", sagt Hippokrates in seinem Buche de flatibus. Dieser vielsagende Ausspruch scheint ja Alles zu umfassen, was man überhaupt von dem Einflusse der Luft aussagen mag, und doch wie wenig liegt darin, wenn wir uns die Kenntnisse vergegenwärtigen, die Hippokrates über die Luft besitzen konnte.

In seinen Aphorismen[1]) finden wir eine Menge pathologischer Erscheinungen an Wunden und Geschwüren dem Einflusse der kalten Luft zugeschrieben, so die callösen Ränder, die schlechte Mischung des Eiters, die Schüttelfröste, den Tetanus, obwohl es gewiss ist, dass er nicht einmal die Austrocknung der Wunden auf ihre wahre Ursache zurückführen konnte.

Das Eindringen von Luft in Gelenkhöhlen wird von ihm ebenfalls als gefährlich bezeichnet.

Bei Hippokrates[2]) finden wir auch schon die Lehre von der Schädlichkeit der warmen und feuchten Luft zu gewissen Jahreszeiten, so besonders im Frühjahre und im Herbste, und die Lehre von den Miasmen, der wir bis auf die neueste Zeit immer wieder begegnen.

Hippokrates' Anschauungen blieben wie in vielen anderen Gebieten der Medicin, so auch in der Lehre von dem Einflusse der Luft auf Wunden die herrschenden. Mit wenigen Aenderungen, welche einerseits die beobachteten Erscheinungen an Wunden, andererseits bestimmte äussere Verhältnisse, unter denen sich erstere besonders leicht entwickelten, betrafen, wurde an den hippokratischen Lehren nichts geändert. Celsus reproducirte nahezu unverändert die hippokratische Lehre.

Bei Galenus finden wir die bemerkenswerthe Beobachtung, dass die Fäulniss sich entwickle, wenn Säfte stocken und einer hohen Temperatur ausgesetzt sind, ohne sich zu verflüchtigen.

Bemerkenswerth ist, dass Oribasius[3]) die Luft in der Nähe von Sümpfen als unrein ansah, doch konnte ich nicht finden, dass er

---

[1]) l. c.
[2]) Lib. de epid. l. c.
[3]) l. c.

derselben gerade einen besonders schlechten Einfluss auf Wunden zuschrieb.

Man kann die Anschauung des Oribasius, dass die Luft in der Nähe von Sümpfen unrein sei, als einen Vorläufer der Lehre von der Luftverderbniss betrachten, welche vom Ende des 14. Jahrhunderts, nachdem Guy de Chauliac zuerst die Aufmerksamkeit auf die Schädlichkeit gewisser Localitäten gelenkt hatte, sich immer mehr Bahn brach.

Guy de Chauliac gelangte zu dieser Anschauung durch die Beobachtung, dass die Kopfwunden in Paris einen viel schlechteren Verlauf hatten als zu Avignon, wo er suerst seine segensreiche Thätigkeit entfaltete.

Paracelsus schreibt allerdings in einer etwas dunklen, durch seine astrologischen Anschauungen bedingten Weise der Luft einen direct schädlichen Einfluss auf die Wunden zu, wie aus mehreren Stellen deutlich hervorgeht. So sagt er im 4. Cap. seiner Wundartzney [1]): „Dann ist dem Himmel müglich, dass er die Pestilentz imprimiert, so ist auch solcher Unfall wohl müglich, die Wunden zu vergiften, und das in vielerlei weg.“ Auch erwähnt er an derselben Stelle diesbezüglicher Beobachtungen.

Ich kenne keinen Autor, weder zur Zeit des Paracelsus noch auch in der unmittelbar darauf folgenden Periode, der sich des Ausdruckes „vergiften“ bedient hätte, um den Einfluss der Luft auf Wunden zu characterisiren.

Dass Paracelsus unter der Bezeichnung „Himmel“, deren er sich bedient, um alle möglichen klimatischen Einflüsse anzudeuten, in erster Reihe die Luft verstehe, geht deutlich hervor aus seiner Verordnung besonderer Arcana, welche diesen Einfluss ebenso unwirksam machen, wie sie die Vermoderung des Holzes und die Fäulniss verhindern können.

Ich will gar nicht behaupten, dass Paracelsus sehr klare Vorstellungen gehabt habe über den Fäulnissprocess, aber so viel ist gewiss, dass er mit dem Worte „vergiften“ die Einwirkung besonderer Substanzen auf Wunden bezeichnen will, die er mit seinen Arcanis unschädlich macht. Es sind die Anschauungen des Paracelsus um so bemerkenswerther, als auch noch lange nach ihm bald die Kälte, bald die Wärme der Luft für die üblen Zufälle der Wunden verantwortlich gemacht wurden.

Viel allgemeiner wurde die Anschauung von der schädlichen Einwirkung bestimmter Localitäten auf die Wunden, als Ambroise Paré mit seinen Beobachtungen hervortrat, welche er über die Heilung derselben an verschiedenen Orten, in Kriegszeiten und in Spitälern gemacht hatte. Aber auch bei Ambroise Paré herrscht noch die Anschauung vor, dass die verdorbene Luft zunächst eine Alteration des Blutes und der Säfte durch Trans- und Inspiration bewirke, so dass die Fäulnisserscheinungen als eine Folge einer allgemeinen Infection im modernen Sinne zu betrachten sind. Dem bedeutenden Einflusse Ambroise Paré's auf die gesammte Chirurgie seiner Zeit ist es zuzuschreiben, dass sich immer klarer die Lehre von dem Nosocomial-

[1]) l. c.

fieber entwickelte, wenn auch andere nicht minder gewichtige Stimmen, unter anderen Vesal sich dagegen erhoben.

Im 17. Jahrhundert, als die Chemie anfing, sich mit der Zusammensetzung der Luft zu beschäftigen, konnte es nicht fehlen, dass derselben ein reizender Einfluss zugeschrieben wurde.

Zuerst war es der Stickstoff, dann seine Salze, zuletzt noch der Sauerstoff, welchem man einen reizenden Einfluss auf die verletzten feinen Röhrchen zuschrieb, die man nach dem Wiederaufleben der Anatomie durch Vesal und nach der Entdeckung des Kreislaufes durch Harvey kennen gelernt hatte. Neben diesem local reizenden Einfluss der atmosphärischen Luft auf die Wunden wurde ihr miasmatischer immer noch als der weitaus wichtigere angesehen.

Ein viel grösserer Fortschritt wurde durch Kircher angebahnt, welcher als der Erste die Idee aussprach, dass die epidemischen Krankheiten durch in der Luft suspendirte Keime hervorgerufen werden, welche, indem sie in unseren Organismus eindringen, in demselben eine Art Parasitenleben führen und die schweren Erscheinungen hervorrufen, die wir in diesen Krankheiten beobachten.

Als später Linné dieselben Ansichten aussprach und der Engländer Alburnoth in der Luft Thierkeime auffand, waren die ersten Grundlagen für die modernen Anschauungen sichergestellt, nachdem schon vorher am Ausgange des 17. Jahrhunderts Van-Helmont seine Lehre von den Fermenten aufgestellt hatte.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, hier alle die widersprechenden Meinungen anzuführen, welche bald dieser, bald jener Schriftsteller auf mehr minder gute Beobachtungen gegründet aussprach. Ich verweise diesbezüglich auf eine erst vor Kurzem und mit anerkennenswerthem Fleisse ausgearbeitete Monographie von Puel (l. c.), der unseren Gegenstand besonders von der historischen Seite studirte.

In der kurzen Skizze, welche ich im Vorhergehenden gegeben habe, bin ich theilweise der Darstellung Puel's gefolgt, und habe ich nur stellenweise die Resultate meiner eigenen Quellenstudien eingeschaltet.

Aus der vorangehenden historischen Skizze sehen wir zur Genüge, wie der Wechsel in den Anschauungen über die Schädlichkeit der Luft innig an die Kenntnisse geknüpft war, welche man zu verschiedenen Zeiten über ihre Zusammensetzung und ihre physikalischen Eigenschaften hatte. Anfangs war es nur ihre Temperatur, die man für die üblen Zufälle verantwortlich machte; denn diese allein war durch die rein sinnliche Wahrnehmung erkennbar.

Dann kommt die Lehre von den Miasmen, die man sich anfangs nur als besondere Luftarten dachte und die sich als solche erhält, bis man durch weitere Beobachtung die Verunreinigung der Luft an bestimmten Localitäten erschloss, ohne jedoch dafür feste Beweise bringen zu können.

Nachdem man die Zusammensetzung der Luft, ihre Spannung, ihren variablen Feuchtigkeitsgrad kennen gelernt hatte, wird ihr als solcher ein irritativer Einfluss auf Wunden zuerkannt, der bald vom Stickstoff und seinen Salzen, bald vom Sauerstoff abhängig sein soll. Auch der Druck der Luft und ihre Electricität wird angeschuldigt, die Wunden zu modificiren.

Endlich wird die Lehre von den Fermenten und den Parasiten anfänglich ebenfalls nur durch directe Beobachtung begründet, und jene Lehre, die auch heute noch, freilich in ganz anderem Gewande auf der Tagesordnung steht, vorbereitet.

§. 100. Wenn wir nun noch versuchen, die Wirkung der atmosphärischen Luft auf verletzte Gewebe zu bestimmen, in soweit sie die Heilung per primam intentionem zu beeinflussen vermag, so müssen wir hier alle Nebenwirkungen, welche von Beimengungen anderer Substanzen, also von Verunreinigungen herrühren, ausschliessen; die Wirkung verunreinigter Luft werden wir weiterhin für sich zu betrachten haben.

Aber auch die reine Luft, diejenige, welche nur Sauerstoff und Stickstoff in der bekannten Proportion und ausserdem noch Wasserdampf und Kohlensäure enthält, wirkt in sehr verschiedener Weise auf die ihrer normalen Bedeckungen entblössten Gewebe ein, je nach der Temperatur, welche sie hat.

Welche physikalische Beschaffenheit die Luft aber auch haben mag, so kommt es im Wesentlichen, soweit es die erste Vereinigung der Gewebe anlangt, immer darauf an, wie lange dieselben der Luft ausgesetzt sind.

Reine atmosphärische Luft mit ihren Schwankungen in der Temperatur vermag die erste Vereinigung der Gewebe nicht zu verhindern, wenn sie nur kurze Zeit auf dieselben einwirkt. Das lehrt uns die tägliche Erfahrung.

Andererseits muss man der atmosphärischen Luft einen reizenden Einfluss auf die Gewebe zuerkennen, der sich in einer dreifachen Weise geltend macht. Einmal sind es die Veränderungen, welche als unmittelbare Folgen des Reizes im Gefäss- und Nervenapparate auftreten, also eine Reihe organischer Processe, welche von den physiologischen Eigenschaften der Gewebe abhängig sind.

Hieher gehören der Schmerz und die verschiedenen Contractions- und Dilatationszustände des Gefässsystems, die wir wegen ihrer Folgen als Hyperämie, Oligämie und Anämie auffassen. Auf diese Erscheinungen hat die Temperatur einen wesentlichen Einfluss. Der Schmerz kaum bemerkbar, wenn Luft von Körpertemperatur einwirkt, steigert sich in dem Masse, als sie kälter wird.

In zweiter Reihe kommt hier der Feuchtigkeitsgrad und die Spannung der Luft in Betracht, mit deren Abnahme die Wasserverdampfung in den Geweben zunimmt, die ihrerseits wieder eine Quelle des Schmerzes wird.

Die Abkühlung und Wasserverdampfung können wir als rein physikalische Vorgänge von jenen organischen, welche von der physiologischen Beschaffenheit der Gewebe allein abhängen, als eine besondere Gruppe unterscheiden. Zu diesen kommt endlich eine dritte Gruppe von rein chemischen Erscheinungen, welche wir als Oxydations- und Desoxydationsprocesse auffassen können. Letztere sind abhängig von der Wirkung der Bestandtheile der Luft auf die Gewebsbestandtheile selbst.

Diese drei Gruppen der Erscheinungen stehen untereinander zwar insoferne in inniger Wechselbeziehung, als die chemischen Processe der Oxydation und Desoxydation durch die physikalischen und organischen

modificirt werden können und umgekehrt letztere wieder durch erstere beinflusst werden, doch verhalten sie sich keineswegs wie Ursache und Wirkung. Sie sind vielmehr als combinirte Ursachen aufzufassen, deren Endresultat eine Summe von Ernährungsstörungen ist, als deren Ausdruck wir den molecularen Zerfall an der Oberfläche der verwundeten und der Luft ausgesetzten Gewebe ansehen können.

Dass dem wirklich so ist, lehrt uns das verschiedene Verhalten verwundeter Gewebe gegenüber den verschiedenen Graden der Temperatur und den verschiedenen Gasarten. So wird der Wundschmerz in Kohlensäure gelindert, im Sauerstoffgas hingegen sehr heftig. Ingleichen ist die Wasserverdampfung, wie schon erwähnt, in feuchter und auf Körpertemperatur erwärmter Luft eine sehr geringe, während hingegen eine wunde Fläche in kalter trockener Luft rasch vertrocknen kann.

Dem Gesagten zu Folge kann man die Einwirkung auch der reinen atmosphärischen Luft auf verwundete Gewebe keineswegs als etwas Gleichgiltiges ansehen, wenn uns auch andererseits die tägliche Erfahrung lehrt, dass die aus den erwähnten Einwirkungen hervorgehenden Ernährungsstörungen die erste Vereinigung nicht hindern, sondern allenfalls nur ihren Verlauf durch Entzündungserscheinungen compliciren.

C. Von der Heilung per secundam intentionem.

§. 101. Unter diesem Heilungsvorgang verstehen wir diejenige Wundheilung, welche durch ein eigenes Gewebe, das Granulationsgewebe, herbeigeführt wird.

Die bleibende Narbe nach der ersten Vereinigung unterscheidet sich in nichts Wesentlichem von dem Narbengewebe, welches bei der Heilung per secundam intentionem gebildet wird.

Nur der Vorgang, der hiebei stattfindet, ist ein anderer.

Bei der ersten Vereinigung wachsen die getrennten und durch das oben näher characterisirte Bindemittel provisorisch verklebten Gewebe zusammen, indem zunächst durch Proliferation der Gewebszellen ein Zellengewebe geschaffen wird, das sich weiterhin in ein faseriges Gewebe verwandelt und als solches die definitive Narbe darstellt.

Bei der Heilung per secundam intentionem hingegen entsteht zwar zunächst auf demselben Wege ebenfalls ein Zellengewebe, welches aber sehr bald durch Gefässneubildung vascularisirt wird, um dann als sogenanntes Granulationsgewebe für geraume Zeit zu persistiren und erst in einem weiteren Stadium sich in das definitive faserige Narbengewebe zu verwandeln.

Hier geht die Gewebsneubildung im Wesentlichen von dem Bindegewebe aus und die Regeneration der übrigen Gewebe folgt derselben erst geraume Zeit nach der Entwickelung des Granulationsgewebes nach, oder sie kann auch wohl ganz ausbleiben.

Was die Heilung per primam von jener per secundam intentionem vom morphologischen Standpunkte aus unterscheidet, das ist der Mangel des Granulationsgewebes. Bei jener geht die ursprüngliche Zellenneubildung sofort in das faserige Narbengewebe über, während es sich bei dieser vorerst in ein temporäres Granulationsgewebe umwandelt.

In der chirurgischen Praxis hat man von jeher die Heilung per

secundam intentionem durch das klinisch weitaus am wichtigsten erscheinende Symptom der Eiterung, welches dieselbe begleiten kann, aber nicht muss, gekennzeichnet, und desshalb auch schlechtweg als Heilung durch Eiterung bezeichnet.

Nun ist aber die Eiterung durchaus keine nothwendige Erscheinung, wie dies die Heilung unter dem trockenen und feuchten Schorfe beweist.

Nebenbei will ich bemerken, dass auch viele subcutane Verletzungen, welche zu ausgedehnt sind, um sich prima intentione zu vereinigen, ganz nach demselben Vorgange, also durch Vermittelung eines temporären Granulationsgewebes zur Heilung gelangen.

Hier ist von einer Eiterung, selbst wenn es mitunter zu sehr erheblichen Entzündungen kommt, nicht die Rede.

Derselbe Vorgang endlich findet auch statt, wenn granulirende Flächen miteinander in Contact gebracht werden, z. B. die Wandungen eines Abscesses, nachdem sein Inhalt entleert wurde, oder ein granulirender Hautlappen, der auf eine granulirende Wundfläche überpflanzt wird.

Das weiche Granulationsgewebe einer Wundfläche hat die Eigenschaft, bei andauerndem Contacte mit einer anderen dadurch eine directe Verbindung einzugehen, dass ihre schleimigen Intercellularsubstanzen mit einander verschmelzen wie colloïde Massen. Doch muss auch hier hervorgehoben werden, dass hierzu einige Zeit erforderlich ist und anfänglich das Aneinanderkleben granulirender Flächen nur durch die Cohäsion der feuchten Flächen bewirkt wird, wie man sich durch den Augenschein überzeugen kann. Im weiteren Verlaufe erfolgt dann „Inosculation der Gefässe" zwischen den miteinander in Contact erhaltenen Granulationsflächen, wie dies Thiersch [1]) nachgewiesen hat.

Nach dieser Auffassung ist das Wesentliche und Unterscheidende bei der Heilung per secundam intentionem in der Entwickelung des Granulationsgewebes und nicht in der Eiterung gelegen, da letztere vollkommen fehlen kann.

Die Eiterung erscheint vielmehr sowie auch die Bildung von Jauche und anderen Producten als eine Complication, und ist als solche abhängig von der Entzündung der Gewebe, die ihrerseits wieder durch eine Reihe von Ursachen bedingt sein kann, die bald in der Art der Verwundung selbst ihren Sitz haben, bald in der Constitution der Körpergewebe oder des Körpers selbst zu suchen sind, oder auch von Aussen her einwirken können.

Vom klinischen Standpunkte wird man immerhin, den thatsächlichen Vorgängen Rechnung tragend, zweierlei Arten der Heilung per secundam intentionem unterscheiden und die Heilung durch ein Granulationsgewebe, welcher wir unter dem trockenen und feuchten Schorfe, bei manchen subcutanen Verletzungen und endlich bei der Verwachsung granulirender Flächen begegnen, jener gegenüberstellen können, welche mit Eiterung einhergeht.

Ich will hier nicht weiter auf die Einzelheiten, die hiebei in Betracht kommen können, eingehen, sondern nur noch hervorheben, dass auch die Elimination mortificirter Gewebstheile nicht nothwendig auf dem Wege der Eiterung erfolgt. Diese kann einfach durch das

---

[1]) l. c.

Granulationsgewebe bewirkt werden, ohne dass auch nur die Spur einer Eiterung wahrzunehmen wäre.

Ein lehrreiches Beispiel bieten uns in dieser Beziehung die wenig umfangreichen trockenen Aetzschorfe an der Oberfläche der Haut dar, wobei die Epithelüberkleidung des Granulationsgewebes unter dem Schorfe mit der Umwandlung jenes in faseriges Narbengewebe gleichen Schritt hält und der Schorf erst abfällt, wenn dieses vollständig mit Epidermis überzogen ist.

D. Regeneration der Gewebe.

§. 102. Noch muss in Kurzem die Ueberkleidung des Narbengewebes mit Epithel von seiner morphologischen Seite erörtert werden.

Hier muss zuerst hervorgehoben werden, dass die Bedeckung mit Epithel in ganz gleicher Weise vor sich geht, ob es sich nur um eine Heilung unter dem Schorfe handelt, oder ob eine eiternde und granulirende Fläche vorliegt.

Die Ueberhäutung mit Epithel erfolgt allemal durch eine Neubildung, eine Regeneration desselben, die nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen von den normalen präexistirenden Epithelien der Epithelialformationen der Haut und Schleimhäute ausgeht.

Bis vor nicht langer Zeit nahm man trotz der längstbekannten Thatsache, dass die Epithelbildung in der Regel an den Wundrändern beginne, neben der Regeneration aus altem Epithel auch eine directe Neubildung aus dem der Bindegewebsreihe angehörigen Granulationsgewebe an.

Man stellte sich vor, dass die Zellen des Granulationsgewebes den Embryonalzellen vergleichbar indifferenter Natur seien und sich ebensowohl zu Bindegewebe differenziren als Epithelien werden könnten.

Für diese Annahme sprach scheinbar die Thatsache, dass gelegentlich in selbst sehr ausgedehnten granulirenden Flächen im Verlaufe der Benarbung Epithelinseln zum Vorschein kommen, die mit dem Epithel der Wundränder in keinem Zusammenhang stehen.

Als man aber anfing von histogenetischen Prinzipien geleitet die Regeneration der Epithelien auf experimentellem Wege zu studiren, da zeigte es sich, dass das Epithel immer nur auf continuirlichem Wege sich entwickle und dass die Thatsachen, welche scheinbar für eine discontinuirliche Entwickelung sprachen, eine andere Erklärung erfordern, eine Erklärung, die in der That durch eine aufmerksame Beobachtung auch ihre Bestätigung findet.

Am häufigsten beobachtet man das Auftreten von Epithelinseln auf Brandwunden. Da die Zerstörung der Haut bei der Verbrennung eine ungleichmässige ist, so dass stellenweise nur die Epidermis und die oberflächlichen Schichten, während an anderen Stellen auch die tieferen Lagen der Cutis mortificirt sind, so ergibt sich von selbst, dass die in der Tiefe der Haut gelegenen Epithelialformationen, also namentlich die Haarbälge und die Schweissdrüssen erhalten bleiben. Fallen nun in Folge der demarkirenden Eiterung die Brandschorfe ab, so überwuchern in der Regel die Granulationen die Haarbälge, die Talg- und Schweissdrüsen und die Epithelneubildung, welche von diesen aus-

geht, kommt erst später, wenn die Eiterung abnimmt und das Granulationsgewebe sich in faseriges Narbengewebe verwandelt, in Form von zerstreuten und nicht zusammenhängenden Inseln zum Vorschein, die bei genauer Beobachtung noch sehr häufig die Anordnung und Vertheilung dieser Gebilde erkennen lassen.

Die experimentellen Untersuchungen über die Regeneration der Epithelien haben mit Ausnahme derjenigen von J. Arnold sämmtlich zu der Ueberzeugung geführt, dass bei der Benarbung nur eine continuirliche Entwickelung derselben stattfinde, und ist diese Anschauung heutzutage wohl die allgemein herrschende.

§. 103. Was die Regeneration der übrigen Gewebe anlangt, so wissen wir, gestützt auf die klinische Erfahrung und eine grosse Zahl von experimentellen Untersuchungen, dass sämmtliche Gewebe unseres Körpers sich regeneriren können. Die Regeneration ist eine vollständige in den transitorischen Geweben wie den Epithelialformationen; sie ist hingegen häufig eine unvollkommene in den bleibenden Geweben.

Unter den Bindegewebssubstanzen ist die Regeneration am vollkommensten im Knochen und weicht das neugebildete Knochengewebe vom physiologischen Typus nur insoferne ab, als seine Structur nicht mehr dieselbe Regelmässigkeit besitzt, wie im normalen Zustande.

Das Sehnengewebe scheint nach den bisherigen Erfahrungen nur in unvollkommener Weise reproducirt zu werden; wenigstens scheint es, dass das elastische Gewebe sich nicht wieder erzeugt.

Im Muskel- und Nervengewebe werden bei der Regeneration zwar neue Muskel- und Nervenfasern gebildet, doch weichen diese vielfach in ihrer Form und durch ihre Anordnung von dem normalen Typus ab.

Für die Regeneration kommen mehrere Umstände in Betracht.

In erster Reihe ist der durch die Veränderung gesetzte Substanzverlust zu erwähnen. Je mehr von diesem oder jenem Gewebe verloren ging, desto unvollkommener ist der Wiederersatz. Dies gilt für alle Gewebe, für die Epithelialformationen sowohl, wie für diejenigen Gewebe, die aus dem mittleren Keimblatte ihren Ursprung nehmen.

Die Regenerationsfähigkeit der Gewebe nimmt ferner ab in dem Masse, als die Organe eine complicirtere Structur aufweisen.

So können sich beispielsweise in einer Drüse wohl das Bindegewebe mit seinen Gefässen reproduciren und auch die Epithelien eine Neubildung erzeugen, aber die ganze Neubildung wird doch nur sehr unvollständig dem gesetzten Substanzverluste in der Drüse gleichen. Doch ist der Unterschied kein wesentlicher, er bezieht sich nur auf die Anordnung der constituirenden Gewebe.

Endlich sind individuelle Verhältnisse und das Alter von grossem Einflusse für die Regeneration der Gewebe.

Vor dem vollendeten Körperwachsthume regeneriren sich im Allgemeinen die Gewebe viel leichter als nach der Periode des Wachsthums. Im hohen Alter sehen wir häufig selbst die Reproduction des Knochengewebes fehlen, welches sich nebst dem Bindegewebe am leichtesten regenerirt.

Nachdem ich nun im Vorhergehenden die verschiedenen Arten der Wundheilung in möglichster Kürze auseinandergesetzt habe, komme ich zur Darstellung der Wundbehandlung, dem wichtigsten Gegenstande der gesammten Chirurgie.

Cap. IV.

Die Wundbehandlung.

§. 104. So lange es eine Chirurgie gibt von ihrem rein empirischen Ursprunge angefangen bis auf unsere Tage, wo dieselbe durch den engen Anschluss an die exacten und biologischen Disciplinen allmählig anfängt zu einer Wissenschaft sich zu gestalten, hat wohl kein Gegenstand mehr Veranlassung zu Controversen gegeben als gerade die Wundbehandlung. In der That ist der Gegenstand, so einfach er sich oft in der Praxis gestaltet, sehr complicirt, wenn man ihn rein theoretisch betrachtet, und so innig an viele andere fundamentale Fragen der Pathologie geknüpft, dass eine befriedigende Lösung nur möglich ist, wenn man von diesen seinen Ausgangspunkt nimmt.

Die vielen widersprechenden, zum Theile einander geradezu entgegengesetzten Ansichten, welche im Verlaufe der Jahrhunderte über unseren Gegenstand vorgebracht wurden, beruhen ausser auf einer mangelhaften Beobachtung zum grossen Theile darauf, dass man die vielfachen Factoren, welche hiebei in Betracht kommen, nicht immer in ihrem causalen Zusammenhange auffasste, sondern bald diesen, bald jenen aus der ganzen Kette für sich herausnahm, und ihn zur Grundlage von Folgerungen machte, die eben desshalb einseitig sein mussten.

Der Process der Wundheilung ist, wie wir oben gesehen haben, schon an und für sich ein complicirter Vorgang, er wird es noch mehr, wenn man ihn in seinen Beziehungen zu jenem Complex von Ursachen betrachtet, die ich oben als äussere und innere von einander unterschied.

Hier zeigt uns die Beobachtung, dass der Heilungsvorgang, er mag sich auf die eine oder andere Art vollziehen, durch innere wie äussere Ursachen beeinflusst werden kann, und ist es zu einem genauen Verständniss der bewirkten Modification in der Heilung einer Wunde dringend nothwendig, die Wirkung auf ihre Ursache und zwar auf ihre nächste zu beziehen.

Nur so wird es möglich Ursache und Wirkung von einander zu halten.

Wie wir oben gesehen haben, gibt es eigentlich nur zwei Arten der Wundheilung, die Vereinigung durch eine Zwischensubstanz mit nachfolgender Organisation der Narbe, und die Vereinigung durch ein Granulationsgewebe, welches sich zur bleibenden Narbe umwandelt. Beide Arten der Wundheilung können ohne jede weitere Störung ablaufen, wie es der Fall ist bei der einfachen Reunio regeneratoria und der Vereinigung unter dem trockenen und feuchten Schorfe. Jede der beiden Arten kann sich aber mit Entzündung combiniren, die ihrerseits wieder ihre verschiedenen Phasen durchmacht und bald diesen, bald jenen Ausgang einschlägt, je nach den Ursachen, welche dieselbe hervorgerufen haben und je nach den Bedingungen, welche dieselbe unterhalten und steigern.

§. 105. Die ideale Aufgabe der Wundbehandlung wäre nun eine dieser beiden Arten der Heilung anzustreben. Doch ist dieselbe in der Praxis nicht immer zu erfüllen möglich aus Ursachen, die in der Verletzung der Gewebe selbst liegen, sei es, dass mit der Verwundung

eine primäre Necrose gesetzt wurde und desshalb die verwundeten Gewebe ihre Lebensfähigkeit verloren haben, sei es, dass die Ernährungsbedingungen von Seite der Circulation aufgehoben wurden. — In beiden Fällen kommt es zur Elimination der abgestorbenen Gewebe, die sich bei nur einiger Ausdehnung des Brandes, aus Gründen, die wir noch zu erörtern haben werden, auf dem Wege der Eiterung vollziehen muss.

Für die chirurgische Praxis ist desshalb die Heilung der Wunden auf dem Wege der Eiterung schon von diesem Standpunkte aus unvermeidlich, selbst wenn man von allen übrigen Ursachen, die zur Eiterung führen, gänzlich absieht.

Nimmt man aber andererseits Rücksicht auf die zahlreichen und mannigfaltigen Ursachen, welche den Ausgang der Entzündung in Eiterung herbeiführen können, und bedenkt man ferner, dass die Wunden, sie seien nun durch kunstgemässe Operationen oder durch äussere Zufälle verursacht, ihrer grossen Mehrzahl nach der Art sind, dass die Eiterung unvermeidlich ist, so kann man wohl sagen, dass dieser Heilungsvorgang bei Weitem der wichtigste ist.

Bevor ich nun näher auf die verschiedenen Methoden der Wundbehandlung eingehe, welche die Heilung der Wunden nach der einen oder der anderen Art herbeizuführen geeignet sind, muss ich noch die Bedingungen erörtern, welche erfahrungsgemäss für die Heilung per primam und secundam intentionem nothwendig sind. Von der Erfüllung dieser Bedingungen hängt es allein ab, ob die Heilung einer Wunde prima oder secunda intentione erfolgt.

a. Von den Bedingungen für die Heilung der Wunden per primam intentionem.

§. 106. Die erste aller Bedingungen für das Zustandekommen einer Heilung per primam intentionem ist die möglichst genaue Vereinigung der lebens- und ernährungsfähigen Wundflächen. Hiermit ist zugleich schon ausgesprochen, dass Wundflächen, deren Gewebe die Lebens- oder Ernährungsfähigkeit, oder beide zugleich, sei es durch die Art der Verwundung oder durch irgend welche Complication eingebüsst haben, nicht auf dem ersten Wege sich vereinigen können.

In dem Begriffe einer möglichst genauen Vereinigung ist es ferner gelegen, dass die Zwischensubstanz auf ein Minimum reducirt wird; denn diese hindert, wie wir oben gesehen haben, die für die Ernährung der Wundflächen nothwendige plasmatische Circulation.

Da diese Zwischensubstanz durch das ausfliessende Blut und die übrigen Gewebssäfte gebildet wird, so geht daraus zugleich hervor, dass der Vereinigung der Wundflächen jedesmal eine sorgfältige, nach den Regeln der Kunst ausgeführte Blutstillung vorausgehen muss.

Eine weitere Bedingung für die Heilung per primam einer Wunde ist ferner die Vereinigung gleichartiger Gewebe.

Die erste Vereinigung erfolgt erfahrungsgemäss um so leichter und um so schneller, je gleichartiger die miteinander in Contact gebrachten Gewebe sind.

Diese Bedingung ist jedoch keine schlechthin nothwendige. Die

Erfahrung lehrt uns, dass auch Gewebe von ungleicher Zusammensetzung miteinander verkleben und durch ein faseriges Narbengewebe, dessen Matrix jedesmal in ihrem constituirenden Bindegewebe zu suchen ist, miteinander verwachsen können. So vereinigen sich nicht selten die Haut und Fascien mit den Muskeln, diese mit dem Periost und den Knochen. Hiebei findet kein wesentlicher Unterschied statt. Nur die Zeitdauer der Narbenbildung ist eine längere.

Ausser diesen Bedingungen ist endlich für das Zustandekommen einer ersten Vereinigung nothwendig, dass die Wunde rein sei. Ich habe bereits oben angedeutet, in welchem Sinne der Ausdruck rein verstanden werden solle. Eine Wunde ist als rein zu betrachten, wenn sie keinerlei fremdartige Substanzen aufgenommen hat. Damit eine Wunde rein sei, ist aber auch noch nothwendig, dass die Gewebe der Wundflächen und die Gewebsflüssigkeiten, welche sich über dieselbe ergossen haben, keine Veränderungen eingegangen sind, welche die Lebensfähigkeit der ersteren in Frage stellen oder in den letzteren eine Zersetzung verursachen.

Nach dem Gesagten wird man somit vom allgemeinen Standpunkte aus sagen können, dass alle reinen Wunden, deren Wundflächen von lebens- und ernährungsfähigen Geweben gebildet werden, prima intentione heilen, wenn letztere genau miteinander vereinigt und in Contact erhalten werden, bis die neugebildete Narbe selbst den organischen Zusammenhang vermittelt.

Diesen Bedingungen entspricht aber nur ein kleiner Theil der Wunden. Es sind im Allgemeinen die Schnitt- und Stichwunden, bei denen es sich in der Regel nur um mehr oder weniger ausgedehnte Trennungen des Zusammenhanges der Gewebe handelt.

Aber auch ein Theil dieser Wunden eignet sich in gewissen Fällen nicht für die erste Vereinigung aus Gründen, die ich hier in Kürze hervorheben will.

b. Die Bedeutung der Wundsecrete für die Heilung per primam intentionem.

§. 107. Jede Wundfläche, sie sei klein oder gross, lässt, selbst wenn die Blutung vollkommen gestillt ist, eine Flüssigkeit austreten, welche man hergebrachter Weise als **Wundsecret** bezeichnet, wenn schon der Vorgang, der dabei stattfindet, keiner eigentlichen Secretion (im physiologischen Sinne des Wortes) entspricht. Dieser ist in der ersten Zeit nach der Verletzung eine einfache Extravasation der Lymphe aus den eröffneten Saftkanälchen und capillären Lymphgefässen, welche so lange andauert, bis durch Coagulation des Blutes und der Lymphe sämmtliche Saftlücken geschlossen sind. — Weiterhin wird das Wundsecret durch eine gesteigerte Transsudation erzeugt, welche davon abhängig ist, dass der Seitendruck in den an den Wundflächen durch frische Thromben verstopften Gefässen steigt, und so einen reichlicheren Austritt von Plasma bewirkt.

Diese gesteigerte Transsudation ist es zunächst, welche auch in der vereinigten Wunde noch geraume Zeit fortdauert und in den nicht vereinigten Wunden das oft sehr reichliche Wundsecret liefert, bevor es noch zu einer entzündlichen Exsudation gekommen ist.

Sind die Wundflächen nur sehr wenig ausgedehnt und demnach die Zahl der eröffneten Blut- und Lymphgefässe sowie der Saftlücken eine sehr geringe, so kommt die Menge des durch die fortdauernde Extravasation und die gesteigerte Transsudation gelieferten Wundsecretes nicht weiter in Betracht, da sie sehr bald resorbirt wird. Grosse Wundflächen hingegen, zumal in blut- und lymphgefässreichen Geweben, scheiden auf die angegebene Weise so viel Flüssigkeit aus, dass sich dieselbe zwischen den Wundflächen dort ansammelt, wo der Druck der Gewebe gegeneinander am geringsten ist. Dies ist insbesondere der Fall an den Schnitt- und Stichwunden, welche tief in Weichtheile eindringen. In diesen kommt es wegen der ungleichen Retraction der Weichtheile zur Bildung von Höhlen, weil die mechanischen Vereinigungsmittel nur sehr schwer eine vollkommene Vereinigung erzielen, noch viel mehr aber desshalb, weil gerade der dauernde Contact bis zur Bildung eines resistenten Narbengewebes wegen der Verschiebung der Theile in vielen Fällen kaum zu erreichen ist.

Es gilt dies insbesondere von den ausgedehnten und tiefen Wunden der Muskeln, in welchen das Klaffen der Wundränder nicht nur von ihrer Elasticität und Spannung, sondern auch und hauptsächlich von ihrer Contractilität abhängig ist. Sind in derlei Wunden die gebildeten Höhlen nur einigermassen erheblich, so verhindert die Ansammlung von Wundsecret in denselben die erste Vereinigung und bedingt für sich eine Imbibition der Wundflächen, die dann weiterhin zu Kreislaufs- und Ernährungsstörungen und damit zu Entzündung führt.

Bei dieser Gelegenheit will ich einige Bemerkungen über die Zusammensetzung der ersten Wundsecrete machen, die für das Verständniss nicht nur der localen Symptome an Höhlenwunden, sondern auch für die Erklärung der allgemeinen Erscheinungen, welche dieselben so sehr häufig begleiten, von Wichtigkeit sind.

Das Wundsecret wird, wie erwähnt, noch bevor es zu einer entzündlichen Reaction in den verwundeten Geweben gekommen ist, nach erfolgter Blutstillung durch Extravasation von Lymphe und Transsudation von Blutplasma gebildet.

Es ist eine blutig-seröse Flüssigkeit, in welcher die Bestandtheile des Blutes um so mehr abnehmen, je vollständiger die Blutung gestillt wurde und je mehr sich die entzündliche Reaction heranbildet. Sie ist ein Gemisch von Blut, Lymphe und Parenchymsäften in variablen Proportionen der einzelnen Bestandtheile und enthält als solche alle die Ausscheidungsproducte, welche aus den verschiedenen Geweben durch die Lymphbahnen abgeführt werden. — Sie enthält ausserdem eine variable Menge von rothen und farblosen Blutzellen, welche unter dem Einflusse der veränderten Ernährungsverhältnisse regressive Metamorphosen eingehen. Welche Bedeutung hat nun dieses erste Wundsecret, welches, wie ich nochmals hervorhebe, nicht als ein Product der Entzündung, sondern nur der Extravasation und der gesteigerten Transsudation anzusehen ist?

Die Antwort darauf ist eine sehr einfache. Das Wundsecret muss als eine für die Organisation der Narbe unbrauchbare Substanz angesehen werden, welche, soll sie dieselbe nicht in nachtheiliger Weise beeinflussen, aus der Wunde fortgeschafft werden muss, sei es durch Ausscheidung oder durch Resorption.

Die Betrachtung der morphologischen Processe, welche bei der ersten Vereinigung stattfinden, hat uns bereits gezeigt, dass selbst die Zwischensubstanz, welche die Verklebung der Wundflächen vermittelt, nur die Bedeutung eines provisorischen Bindemittels hat. Dieses verschwindet auf dem Wege der Resorption, um dem Narbengewebe Platz zu machen.

Wir haben ferner hervorgehoben, dass die erste Vereinigung um so schneller und leichter vor sich geht, je geringer die Menge der Zwischensubstanz ist, da diese in grösserer Menge die für die Ernährung der Gewebe an den Wundflächen nothwendige plasmatische Circulation hemmt oder ganz verhindert und auf diese Weise die Gewebsneubildung verzögert oder nur unter Entzündungserscheinungen möglich macht.

Denselben Einfluss übt das erste Wundsecret auf die Gewebe der Wundflächen aus, nur noch in viel ausgesprochenerem Masse, aus Gründen, die ich kurz beleuchten will.

In der geronnenen Zwischensubstanz werden sämmtliche Substanzen, welche sie enthält, für geraume Zeit in derselben festgehalten, einfach desshalb, weil sie in einer coagulirten, wenig diffusionsfähigen Substanz, dem Faserstoff, eingeschlossen sind. Es können dieselben daher, selbst wenn sie irgendwie schädlicher Natur wären, nicht sofort ihre Wirksamkeit entfalten, weder local auf die Gewebe, noch auf den Gesammtorganismus auf dem Wege der Resorption.

Anders verhält es sich mit dem ersten Wundsecrete. Dieses wird seiner Hauptmasse nach aus Lymphe, Blutplasma und den Parenchymsäften* gebildet. Die Untersuchung der ersten Wundsecrete zeigt uns ferner, dass dieselben im Verhältniss zur Menge der ausgeschiedenen Flüssigkeit arm an körperlichen Elementen sind.

Die Wundflüssigkeit zeichnet sich ferner durch ihre geringe Neigung zur Gerinnung aus, so zwar, dass sie in den Körpergeweben eingeschlossen entweder gar nicht oder nur zum kleinsten Theile gerinnt, ihrer Hauptmasse nach aber flüssig bleibt. — Auch der Luft ausgesetzt, gerinnt sie nur allmählig.

Gerade diese geringe Neigung zur Gerinnung bringt es mit sich, dass die flüssigen Bestandtheile der ersten Wundsecrete sich sehr leicht in die Gewebe der Wundflächen infiltriren und in denselben Circulations- und Ernährungsstörungen veranlassen, die ihrerseits wieder der Ausgangspunkt der nachfolgenden Entzündung werden können.

Als Flüssigkeit wird sie andererseits leicht von den Blut- und Lymphgefässen resorbirt und dadurch zur Quelle jener Allgemeinerscheinungen, die der Resorption von Wundsecreten folgen.

§. 108. Es ist aber noch ein anderer Umstand, der hier in Betracht kommt, auf welchen ich insbesondere die Aufmerksamkeit lenken möchte, weil er mir zur Erklärung sowohl der localen Reizungserscheinungen, welche die Ansammlung der ersten Wundsecrete an den Wundflächen und in ihrer Umgebung hervorruft, als der reactiven Allgemeinerscheinungen geeignet erscheint.

Würde es sich in dem ersten Wundsecrete nur um die Bestandtheile von Blut handeln, so müsste dasselbe zwar mechanisch entsprechend seiner Menge einen Einfluss auf die Circulation und damit auf die Ernährung ausüben, einen chemischen Reiz könnte dasselbe

erst hervorrufen, wenn es selbst chemische Veränderungen erlitten oder in dem Gefässapparate dergleichen angeregt hätte.

In der That sehen wir auch in Wunden, welche durch ein festes Blutcoagulum erfüllt werden, keinerlei Reizungserscheinungen auftreten, welche von diesem selbst abzuleiten wären.

Eine Wunde, welche von einem Blutgerinnsel ausgefüllt und gegen äussere Einflüsse vollkommen geschützt ist, verläuft vollkommen reactionslos, wie uns dies namentlich die Erfahrungen mit dem Listerschen Verbande gelehrt haben.

Das Wundsecret wird aber, wie erwähnt, zum grössten Theile von Lymphe gebildet, welcher ausserdem noch Parenchymsäfte beigemischt sind.

Diese führen aber alle jene Ausscheidungsproducte mit sich, welche der Stoffwechsel in den verschiedenen Geweben erzeugt hat. Ist ihre Menge auch nur eine sehr geringe, so kann ihnen dennoch ein Einfluss auf die Gewebe nicht abgesprochen werden. Schon der Umstand, dass die Lymphe im Vergleiche zum Blute mehr im Wasser und Alcohol lösliche Extractivstoffe und Salze enthält, und sich unter ersteren noch zum grössten Theil unbekannte Producte des Stoffwechsels befinden, weist darauf hin, dass darunter möglicherweise auch schädliche Stoffe vorhanden sind.

Dieser Einfluss kann sich in zweifacher Weise geltend machen, einmal können diese Stoffwechselproducte selbst gewisse reizende Eigenschaften besitzen und andererseits können sie eine chemische Umsetzung der Bestandtheile in der Wundflüssigkeit anregen, die dann für sich wieder den Anstoss zu weiteren Veränderungen geben.

Positive Beweise für die eine oder die andere Art der Einwirkung der in dem ersten Wundsecrete befindlichen Stoffwechselproducte lassen sich zur Zeit nicht erbringen, doch lassen einige klinische Erfahrungen und manche Thatsachen der experimentellen Pathologie immerhin einen solchen Einfluss vermuthen.

Unter den ersteren muss vor Allem hervorgehoben werden das Verhalten gewisser subcutaner Verletzungen, welche eine erhebliche Ansammlung einer blutigen oder blutig-serösen Flüssigkeit zur Folge haben. Derlei Verletzungen verlaufen meistens unter mehr oder minder erheblichen localen Entzündungserscheinungen und mit Fieber. Letzteres tritt schon wenige Stunden nach der Verletzung auf, noch bevor locale Entzündungserscheinungen bemerkbar sind.

Ich erwähne hier als besonders lehrreiche Beispiele die durch Quetschung bedingten Ablösungen der Haut und die Quetschungen der Gelenke. — In beiden Fällen haben wir es mit blutigen und blutig-serösen Extravasaten zu thun, welche local zur Entzündung führen oder dieselbe mindestens steigern und schon vor Eintritt der localen Entzündung Fieber verursachen. Letzteres findet in diesen Fällen nur durch die Resorption der ergossenen Flüssigkeit seine Erklärung; denn es geht der Entzündung vorher und kann daher nicht durch diese verursacht werden.

Dass es die Verletzung der Gewebe als solche nicht sein kann, welche das Fieber bewirkt, lehrt uns der Vergleich mit anderen Verletzungen, in welchen die Continuitätstrennungen viel zahlreicher und ausgedehnter, mit einem Worte viel schwerer sind.

Wir können zum Vergleiche selbst schwere, mit Wunden complicirte Verletzungen, z. B. Fracturen herbeiziehen. Viele mit Quetschwunden der bedeckenden Weichtheile complicirte Fracturen sind am ersten, oft auch noch am zweiten Tage von keinem Fieber begleitet. Dieses tritt erst mit der localen Entzündung auf und ist als Folge dieser zu betrachten.

Nach meinen Beobachtungen sind dies gerade solche Fälle, in welchen der Abfluss des Blutes und des ersten Wundsecretes in keiner Weise gehemmt ist.

Andererseits sehen wir bei manchen subcutanen Fracturen schon nach wenigen Stunden eine febrile Reaction folgen. Es sind dies insbesondere Fälle, welche mit bedeutender Extravasation complicirt sind.

Es gibt aber noch ein anderes, viel schlagenderes Beispiel, welches die hohe Bedeutung der ersten Wundsecrete sowohl für die locale Entzündung als für die Entstehung des Wundfiebers zu beleuchten im Stande ist, das ist der Verlauf der Wunden bei der offenen Wundbehandlung.

Eine Amputation z. B. wird am Tage der Operation, also wenige Stunden nach der Verletzung, auch nicht die Spur eines Fiebers herbeiführen, wenn die Amputationswunde vollkommen frei und offen der Luft exponirt ist, so zwar, dass alles Wundsecret, welches unter dem Einflusse der Luft sehr reichlich zu sein pflegt, vollkommen frei abfliesst.

Wer hinreichende Gelegenheit gehabt hat, die offene Wundbehandlung praktisch und regelrecht auszuüben, wird die Wahrheit dieser Aussage nur bestätigen können.

Derselbe Amputirte hingegen wird schon am Tage der Operation, also wenige Stunden nach der Verletzung, mehr oder minder intensives Fieber aufweisen, wenn seine Wunde partiell oder total geschlossen und dem ersten Wundsecrete der freie Abfluss versperrt wird.

Dies ist auch dann der Fall, wenn die Operation und die Verbandanlegung unter allen Cautelen einer streng antiseptischen Methode ausgeführt wurde.

Das Wundsecret bleibt dann zwar aseptisch, aber es erzeugt Fieber, wenn es nicht frei abfliesst.

Diese Anschauungen über die Bedeutung des ersten Wundsecretes für die Wunde und den Gesammtorganismus, deren Richtigkeit ich durch eine grosse Anzahl genauer Beobachtungen am Menschen erhärten könnte, sind, wie wir weiterhin sehen werden, von grossem Einflusse für die Beurtheilung der verschiedenen Wundbehandlungsmethoden.

Andererseits sprechen aber auch noch manche Thatsachen der experimentellen Pathologie für den irritativen Character des ersten Wundsecretes.

Seitdem Billroth zuerst es versucht hat den Beweis zu liefern, dass das Wundfieber ein Resorptionsfieber sei, ist diese Anschauung wohl die allgemein herrschende geworden.

Es ist hier nicht der Ort auf alle die Thatsachen einzugehen, auf welche sich diese Lehre gründet. Da ich weiterhin Gelegenheit finden werde das Wundfieber in seinen Beziehungen zu der Sephthämie

und Pyohämie zu besprechen, so kann ich mich hier füglich beschränken, einige dieser Thatsachen kurz zu erwähnen.

Bereits in seiner zweiten Abhandlung über das Wundfieber hat Billroth [1]) unter anderem auch gefunden, dass Leucininjectionen constant und zwar sehr rasch Fieber erzeugen, ohne locale Entzündung zu bewirken.

Nun wissen wir andererseits durch die chemischen Untersuchungen von Städeler und Frerichs, dass Leucin in den Lymphdrüsen sich vorfindet. Es ist dies einer der wenigen Stoffe, welche die Analyse für sich aus den sogenannten in Wasser und Alcohol löslichen Extractivstoffen der Lymphe hat darstellen lassen. Auch das von Alexander Schmidt [2]) aus dem durch Alcohol coagulirten Blute oder Serum in wässriger Lösung erhaltene Fibrinferment mag bei den Wirkungen des Wundfiebers in Betracht kommen.

Andererseits lehrt das Experiment, dass subcutane oder intravasculäre Injectionen der ersten Wundsecrete, wie man solche bei der offenen Wundbehandlung sammeln kann, in der Regel Fieber erzeugen, selbst wenn local keine oder nur eine rasch vorübergehende Entzündung folgt.

Freilich sind diese Experimente nicht ganz vorwurfsfrei, da die während mehrerer Stunden gesammelten Wundsecrete der Luft ausgesetzt sind und demnach entweder noch andere Stoffe aus der Luft aufgenommen haben oder unter ihrem Einflusse chemische Veränderungen erlitten haben können, die dann für sich die Ursache der localen und allgemeinen Erscheinungen abgeben können. Hält man indessen die Ergebnisse dieser Untersuchungen mit den oben angedeuteten klinischen Beobachtungen zusammen, so wird man ihnen einige Beweiskraft zu Gunsten der behaupteten irritirenden Eigenschaften der ersten Wundsecrete nicht absprechen können.

Gleichwohl möchte ich indessen schon hier hervorheben, dass die irritirenden Eigenschaften der ersten Wundsecrete, wenn sie nicht durch äussere Einflüsse Veränderungen erlitten haben, nicht sehr ausgesprochen sind, selbst dann nicht, wenn ihre Resorption ein oft intensives Fieber hervorruft, intensiv in dem Sinne, dass die Körpertemperatur sehr bedeutend erhöht ist.

Es besteht also zwischen der localen Reizwirkung der ersten Wundsecrete und dem consecutiven Fieber ein gewisser Gegensatz, welcher es für sich genommen sehr wahrscheinlich macht, dass das primäre Wundfieber nicht eine Folge der localen Reizung, sondern nur der Resorption von Wundsecreten ist.

Aus diesen Betrachtungen geht demnach hervor, dass nicht nur die aus coagulirtem Blute und Lymphe bestehende Zwischensubstanz die erste Vereinigung der Wundflächen verhindern oder verzögern kann, sondern auch die Ansammlung von Wundsecreten. Letztere verhindern die erste Vereinigung hauptsächlich dadurch, dass sie wenig Neigung zur Gerinnung haben und demnach in den Geweben flüssig bleiben, dann aber auch durch ihre Menge, die mit dem Gefässreichthum der

---

[1]) Siehe Cap. XIII., die 2. Arbeit über das Wundfieber. Versuche von Hufschmidt.

[2]) Siehe die Dissertation von Köhler (l. c.).

Gewebe, der Oberfläche der Wunde und der Intensität der Reizung zunehmen.

§. 109. Ich habe bis jetzt ganz davon abgesehen, dass die Wundsecrete noch mehr an Menge zunehmen in dem Masse, als der Reizung die entzündlichen Erscheinungen folgen.

Mit dem Eintritte der Entzündung werden aber zugleich andere Producte geliefert und die Wundsecrete erleiden durch dieselben Veränderungen in ihrer Zusammensetzung.

Während sie anfangs nur aus den normalen Bestandtheilen des Blutes der Lymphe und einer geringen Menge von Ausscheidungsproducten des Stoffwechsels gebildet wurden, führen sie jetzt abnorme, ihrer Zusammensetzung nach unbekannte Substanzen, welche, indem sie auf die Gewebe einwirken, wieder Entzündung erzeugen.

Diese Entzündungsproducte sind es, welche die erste Vereinigung der Wundflächen hindern können selbst zu einer Zeit, wo sie bereits innig mit einander durch die Zwischensubstanz verbunden sind, dadurch nämlich, dass sie zur Vereiterung dieser und damit zur Lösung des neuen Zusammenhanges der Theile führen. Es müssen demnach die oben aufgestellten Bedingungen für die erste Vereinigung noch dahin erweitert werden, dass die vereinigten Wundflächen so mit einander in Contact erhalten werden, dass die Ansammlung von Wundsecreten unmöglich gemacht wird und zwar so lange, bis die frische Narbe Festigkeit genug besitzt, um der Spannung der Theile das Gleichgewicht zu halten. Ist dies nicht der Fall, so kann die neugebildete Narbe einfach durch den Zug, welchen die Theile durch ihre normale Spannung, ihre gegenseitige Verschiebung und durch ihre Schwere ausüben, wieder getrennt und auf diese Weise die erste Vereinigung vereitelt werden.

Wir werden weiterhin sehen, auf welche Weise diese Bedingungen bei den verschiedenen Wundbehandlungsmethoden erfüllt werden.

Cap. V.

Die Bedeutung äusserer Einflüsse für die Heilung der Wunden.

§. 110. In dem Vorhergehenden habe ich nur die Bedingungen erörtert, welche für die erste Vereinigung der Wunden nothwendig sind. Da aber, wie bereits erwähnt, nur ein verhältnissmässig kleiner Theil der Wunden diesen Bedingungen entspricht, die weitaus grosse Mehrzahl derselben nur auf dem Wege der Eiterung zur Heilung kommt, so muss ich, wenn auch nur ganz flüchtig, auf die Ursachen dieser, insoweit sie die Wunden berühren, eingehen, bevor ich zur Besprechung der verschiedenen Wundbehandlungsmethoden übergehe. Es müssen ferner noch die verschiedenen äusseren Einflüsse, welche mittelbar oder unmittelbar auf den Heilungsprocess einwirken können, in Kürze erörtert werden, denn nur so wird es möglich sein, den Werth der verschiedenen Wundbehandlungsmethoden zu beurtheilen und ihre Vor- und Nachtheile in das gehörige Licht zu stellen.

Jede Wunde, sie sei eine grosse oder kleine, eine einfache oder complicirte, ist von dem Momente ihrer Entstehung angefangen bis zu ihrer vollständigen Vernarbung einer Reihe von äusseren Einflüssen ausgesetzt, deren Wirkung nicht nur verschieden ist je nach der Art des äusseren Einflusses, sondern auch nach der jeweiligen Beschaffenheit der Wunde.

Dieselbe äussere Ursache kann sehr bedeutungsvolle Folgen nach sich ziehen, wenn sie auf eine frische Wunde einwirkt, sie kann wirkungslos sein, wenn die Wunde bereits granulirt.

Es ergibt sich demnach von selbst, zuerst von jenen Ursachen zu sprechen, welche in der frischen Wunde modificirend auf den Heilungsprocess einwirken.

Von dem Einflusse, welchen die atmosphärische Luft als solche, abgesehen von jeder Verunreinigung, auf verwundete Gewebe ausübt, habe ich bereits gesprochen.

Ich will hier diesbezüglich nur nochmals hervorheben, dass sie physikalisch-chemisch einwirkend einerseits zu Abkühlung und Austrocknung und damit zu molecularen Veränderungen in den Geweben führt, und andererseits als Reiz auf dem Gefäss- und Nervenapparat Circulationsstörungen hervorruft, die ihrerseits wieder Entzündung herbeiführen.

Im Grossen und Ganzen ist dieser Einfluss reiner atmosphärischer Luft nur von Belang, wenn die von den allgemeinen Decken geschützten Körpergewebe verhältnissmässig lange Zeit der Abkühlung und Austrocknung ausgesetzt sind.

§. 111. Anders verhält es sich, wenn die atmosphärische Luft unrein ist. Trägerin von anorganischen und organischen Substanzen aller Art wird sie zur Quelle der Verunreinigung der Wunde selbst, und dadurch mittelbare Ursache einer Reihe von Vorgängen, die für die Wundheilung und den Gesammtorganismus von der grössten Wichtigkeit sind.

Ohne hier auf die Bedeutung der verschiedenen Stoffe, welche die atmosphärische Luft verunreinigen können, näher einzugehen, begnüge ich mich, dieselben mit Rücksicht auf ihre Wirkung in der Wunde ganz allgemein als Infectionsstoffe zu bezeichnen, und die für unsere Betrachtung höchst wichtige Thatsache zu betonen, dass die Infection der Wunden sehr häufig durch verunreinigte Luft herbeigeführt wird.

Die Wunden werden aber auch noch auf manche andere Weise inficirt, so durch das verwundende Werkzeug im Momente der Verwundung oder durch jedweden Körper, der mit denselben in Berührung kommt und zugleich inficirende Substanzen trägt.

Für unsere weitere Betrachtung wird es genügen hervorzuheben, dass die Infection der frischen Wunde jedesmal das Resultat einer äusseren Einwirkung ist, die entweder in dem Momente der Verwundung stattfindet, oder erst geraume Zeit nach derselben. Um einem Missverständnisse vorzubeugen, will ich noch hinzufügen, dass ich nur Wunden an vollständig gesunden Menschen im Auge habe, deren Blut und Säftemasse frei von Infectionsstoffen ist.

Mit dieser Einschränkung unterliegt es keinem Zweifel, dass die Infection einer frischen Wunde jedesmal von Aussen kommt.

Damit indessen eine Wunde inficirt werde, genügt es nicht, dass ein Infectionsstoff bloss momentan mit den ihrer schützenden Bedeckung beraubten Geweben in Berührung kommt, er muss vielmehr, soll er seine Wirkung auf die Gewebe ausüben, in dieselben eindringen und wenigstens geraume Zeit mit denselben in Contact erhalten bleiben. Die Zeit, welche ein Infectionsstoff braucht, um seine Wirkung zu entfalten, ist eine sehr verschiedene, sie kann nur wenige Secunden betragen, wie dies bei manchen Giften der Fall ist, sie kann oft Tage, ja Wochen in Anspruch nehmen. Im Allgemeinen lässt sich hierüber nur sagen, dass die Erscheinungen der Infection um so rascher erfolgen, je mehr die Infectionsstoffe auf chemische Weise einwirken.

Was die Wirkung der verschiedenen Arten der Infectionsstoffe selbst anlangt, so ist sie zum Theil abhängig von der Beschaffenheit der Gewebe, auf welche sie einwirken, zum Theile aber, wenigstens für eine grosse Zahl derselben, eine specifische, abhängig von ihrer bestimmten chemischen Zusammensetzung.

Die Wirkung äussert sich ferner bald nur local in den inficirten Geweben, meistens aber auch durch allgemeine Erscheinungen, da die Infectionsstoffe in der Regel auf dem Wege der Resorption durch die Blut- und Lymphgefässe sehr rasch auf die verschiedenen Körperorgane zur Einwirkung gelangen.

Für die Wundbehandlung ergeben sich hieraus zwei höchst wichtige Indicationen. Die erste, namentlich für chirurgische Operationen höchst wichtige Aufgabe besteht darin, die Infection der Wunden zu vermeiden, die andere, die von den Wunden bereits aufgenommenen Infectionsstoffe zu zerstören und dadurch ihren schädlichen Einfluss auf die verwundeten Gewebe und den Organismus unmöglich zu machen.

Die erste dieser beiden Aufgaben umfasst nicht nur alle jene prophylaktischen Massregeln, welche den ungestörten Verlauf der Wundheilung zum Gegenstand haben und in den verschiedenen Methoden der Wundbehandlung zum Ausdrucke gelangen, sondern, wenn auch im weiteren Sinne, alle jene Einrichtungen, welche die Hygiene zur Herstellung eines möglichst reinen Mediums für die Wunden und die Verwundeten selbst als erforderlich erkennt.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, hier auf die Prinzipien einzugehen, welche massgebend sind für die Lage, Construction und Einrichtung von Krankenhäusern, in welchen viele Verwundete zu gleicher Zeit behandelt werden. Das ist ein Gegenstand, der weit über die Grenzen des hier zunächst zu Bearbeitenden, der eigentlichen Wundbehandlung, hinausgeht. Auch auf die prophylaktischen Vorsichtsmassregeln, welche in mit Verwundeten belegten Krankenzimmern zur Herstellung einer gleichmässigen Temperatur und möglichst reinen Luft nothwendig sind, habe ich keine Veranlassung des Weiteren hier einzugehen. Ich halte es für ausgemacht und durch die Erfahrung hinlänglich begründet, dass diese hygienischen Factoren für die Massenbehandlung von Wunden in Spitälern die ganze Aufmerksamkeit des Chirurgen beanspruchen, will er seine Verwundeten stets in gesundem Zustande erhalten. Inwieferne diese Factoren durch Einwirkung auf den Gesammtorganismus nachtheilig auf den Heilungsprocess der Wunden nwirken, davon soll noch weiterhin die Rede sein.

Die Infection der Wunden wird aber noch lange nicht vermieden, wenn man sich bloss beschränkt, für eine möglichst reine Luft zu sorgen.

Alles was den Verwundeten umgibt, kann zum temporären oder dauernden Träger von Infectionsstoffen werden und bei Gelegenheit die Wunden inficiren.

Für die Behandlung der Verwundeten in Spitälern ist es von hoher Wichtigkeit, die grösstmöglichsten Anforderungen an die Einrichtung der Betten, die Reinheit und den häufigen Wechsel der Wäsche zu stellen, will man jenen mannigfachen Zufällen begegnen, welche die Wunden während ihrer Heilung befallen können. Noch viel mehr gilt dies von den Gegenständen, welche mit den Wunden vorübergehend oder dauernd in Berührung kommen.

Die Gefahr der Infection steigt, wenn Infectionsstoffe durch Instrumente, die Reinigungsmittel, Verbandmaterialien u. s. w. direct übertragen werden; denn dann bleiben dieselben in den verwundeten Geweben viel leichter haften. Es findet sozusagen eine Inoculation statt, die einer absichtlichen, was die Sicherheit der Wirkung anlangt, nur wenig nachsteht.

Die Frage, ob in der Wirklichkeit die Infection der Wunden häufiger durch Vermittlung der Luft oder durch Instrumente, Verbandstoffe u. s. w. stattfinde, möchte schwer in allgemein befriedigender Weise zu beantworten sein.

So weit mich meine Erfahrungen dazu berechtigen, möchte ich dieselbe dahin beantworten, dass die Infection der Wunden weitaus am häufigsten durch Gegenstände veranlasst wird, welche mit denselben irgendwie in Contact gebracht werden, und dass dem gegenüber die Uebertragung der Infectionsstoffe durch die Luft eine untergeordnete Rolle spielt.

Ich will damit durchaus nicht aussagen, dass die Infectionsstoffe in der Luft nicht oder in geringer Zahl oder nur temporär sich vorfinden, sondern damit nur hervorheben, dass die Luft, selbst wenn sie verunreinigt ist, bei Weitem nicht immer die Infection der Wunden zur Folge hat, einfach desshalb nicht, weil die einfache momentane Berührung der inficirenden Substanzen mit den Geweben weder an der frischen noch an der granulirenden Wunde ausreicht, jene Veränderungen zu verursachen, die wir als Folgen der Infection ansehen.

Dafür liefert die mit Sorgfalt und im grossen Massstabe gehandhabte offene Wundbehandlung unwiderlegliche Beweise.

Als praktische Consequenz dieser Anschauungen über die relative Häufigkeit der Infection der Wunden durch Luft einerseits und durch flüssige und feste Körper andererseits möchte ich den Satz hervorheben, dass die scrupulöseste Reinlichkeit gerade an denjenigen Utensilien nothwendig ist, welche zur Behandlung der Wunden dienen. Wer diese Vorschrift bei der Wundbehandlung ausser Acht lässt, dem nützt es auch nichts, wenn er über die bestsituirten und bestventilirten Krankensäle verfügt. Hingegen, wer die Reinlichkeit als obersten Grundsatz bei seiner Wundbehandlung hinstellt, der wird auch in einem schlecht gebauten, schlecht ventilirten Spitale noch gute Resultate erzielen, wenn er auch eine der Infectionsquellen, nämlich die schlechte Luft, nicht zum Versiegen bringen kann.

Das Gesagte soll durchaus nicht dazu dienen, den Werth einer reinen Luft herabzumindern. Ihre hohe Bedeutung für die Massenbehandlung der Wunden in Spitälern habe ich hinlänglich betont und will ich nur noch hinzufügen, dass die Handhabung der Reinlichkeit in Bezug auf die Verbandmaterialien auf grosse Schwierigkeiten stossen kann, wenn schlechte Luft eine fortwährende Verunreinigungsquelle für dieselben abgibt.

Wenn ich hier von Reinlichkeit spreche, so meine ich damit selbstverständlich nicht bloss jene, die man auch im gewöhnlichen Leben durch die verschiedenen Methoden der Reinigung erzielen kann, sondern in erster Linie den vollständigen Mangel an Infectionsstoffen.

Aus der grossen Zahl dieser ist uns nur ein Theil bekannt. Es sind organische Substanzen und als solche entweder Organismen oder deren Producte. Es ist meiner Ansicht nach für die Aufstellung der bei der Wundbehandlung massgebenden Prinzipien von untergeordneter Bedeutung, zu wissen, ob die Organismen als solche, oder nur deren Producte oder beide zugleich und in welchem Verhältnisse die inficirenden Substanzen bilden. In dem einen wie dem anderen Falle ergibt sich die Forderung, die Verunreinigung der Wunden mit diesen zu vermeiden.

Worauf es hier im Wesentlichen ankommt, das ist die Anschauung, dass die Infection der Wunden mit der eben angeführten Einschränkung jedesmal von Aussen her verursacht wird.

Gibt man zu, dass alle die Infections-Erscheinungen, welche wir an den Wunden beobachten, das Resultat von bestimmten Substanzen sind, die in die Wunde eingeführt werden, dann ist die Basis für eine rationelle Wundbehandlung gewonnen, mag man nun annehmen, dass diese Substanzen Organismen oder andere rein chemisch wirkende Körper sind.

Wir werden weiterhin sehen, auf welche Weise die verschiedenen Wundbehandlungsmethoden dieser Aufgabe gerecht werden.

Unter der grossen Zahl von Infectionsstoffen sind es einige, welche für die Wundbehandlung eine besondere Wichtigkeit haben, weil sie wegen ihrer Verbreitung am öftesten die Infection verursachen.

Es sind dies ganz allgemein gesprochen die Fäulnisserreger. Ich will auch hier wieder von einer näheren Bestimmung dieser Fäulnisserreger ganz absehen und die Darstellung unserer gegenwärtigen Kenntnisse in dieser hochwichtigen Frage dem für diesen Gegenstand bestimmten Abschnitte dieses Werkes überlassen.

Für die Wundbehandlung genügt es zu wissen, dass die Fäulnisserreger so gut wie die anderen Infectionsstoffe mit Ausnahme einiger besonderer Fälle stets von Aussen her in die Wunden eindringen und Zersetzung und Fäulniss erregen, wenn die dafür nöthigen Bedingungen vorhanden sind.

Damit Zersetzung und Fäulniss in den Körpergeweben entstehe, genügt indessen die Gegenwart von Fäulnisserregern keineswegs. Damit diese Zersetzung und Fäulniss erzeugen können, ist vor Allem nothwendig, dass sie auf zersetzungs- und fäulnissfähige Substanzen einwirken können.

Nun sind es aber nicht die lebenden Körpergewebe, auch nicht

das Blut und die Lymphe, so lange sie in den Gefässbahnen circuliren, welche sich zersetzen. Es sind vielmehr ihre Ausscheidungsproducte, sie seien nun auf normale oder anormale Weise entstanden, und die abgestorbenen Körpergewebe, welche unter dem Einflusse von Fäulnisserregern mannigfache Umsetzungen erleiden können und schliesslich in Fäulniss übergehen.

Damit die lebenden Körpergewebe selbst die der Fäulniss vorhergehenden und sie begleitenden chemischen Umsetzungen eingehen, ist vorher nothwendig, dass sie in ihrer Ernährung gestört werden, oder der Necrose, sei es im Kleinen oder im Grossen, anheimfallen.

Das gilt für die Elementarorganismen, welche die Körpergewebe zusammensetzen, so gut, wie für den gesammten Körper. Da nun aber mit jeder Verwundung mehr oder weniger erhebliche Circulations- und damit Ernährungsstörungen gesetzt werden, so ist auch in jeder frischen Wunde die erste Bedingung für die Wirksamkeit der Fäulnisserreger gegeben.

Die fäulnissfähigen Substanzen, um die es sich hiebei zunächst handelt, und welche am häufigsten und raschesten chemische Umsetzungen und schliesslich Fäulniss eingehen, sind Blut und Lymphe.

Ihre zelligen Elemente sowohl und insbesondere ihre flüssigen Bestandtheile sind es, welche, ausser Circulation gesetzt und damit dem normalen Stoffwechsel entzogen, sehr rasch chemische Veränderungen erleiden und so das geeignete Substrat für die Einwirkung der Fäulnisserreger werden.

Sie geben für die Fäulniss einen um so geeigneteren Boden ab, je mehr sie Ausscheidungsproducte des normalen oder anormalen Stoffwechsels mit sich führen.

Blut und Lymphe mit ihren Ausscheidungsproducten finden sich in jeder Wunde in variabler Menge und bilden demnach eine weitere Grundlage für die Zersetzung und Fäulniss, wenn Fäulnisserreger einwirken.

Ausser diesen beiden Momenten ist in der frischen Wunde für die Zersetzung und Fäulniss noch wichtig der Zustand der Gewebe selbst. Diese können, wie wir bereits näher auseinandergesetzt haben, durch Ausschaltung der Circulation ihre Ernährungsfähigkeit, oder durch multiple mechanische Zusammenhangstrennungen selbst ihre Lebensfähigkeit eingebüsst haben.

In beiden Fällen sind sie als für den Organismus abgestorben zu betrachten. Das weitere Schicksal dieser primär mortificirten Gewebe hängt nun gerade von der Gegenwart der Fäulnisserreger ab. Fehlen diese, so gehen die abgestorbenen Gewebe auch nicht in Fäulniss über, wenn alle anderen Bedingungen derselben in reichlichem Masse vorhanden sind. Sie gehen dann allmählig chemische Umsetzungen ein, die sämmtlich die Bedeutung retrograder Metamorphosen haben, aber diese Umsetzungen gehen unter wesentlich anderen Erscheinungen einher.

Die lehrreichsten Beispiele dieser Art sind uns gegeben in dem Verhalten der in der Gebärmutter oder in der Bauchhöhle abgestorbenen Embryonen, die sich allmählig ohne Fäulnisserscheinungen zersetzen. Es sind diese Vorgänge um so bemerkenswerther, als sie unter dem Einflusse der Körpertemperatur vor sich gehen, und Wasser in reichlicher Menge vorhanden ist. Die retrograden Veränderungen abge-

storbener Körpergewebe können in gleicher Weise ohne alle Fäulnisserscheinungen erfolgen an Wunden, die der atmosphärischen Luft ausgesetzt sind, wenn dieselbe entweder keinen Fäulnisserreger enthält, oder ihre Einwirkung auf irgend eine Weise unmöglich gemacht wird.

In gleicher Weise erfolgen die retrograden chemischen Umsetzungen der Eiweisskörper unserer Körpergewebe, welche plötzlich ausser Circulation gesetzt werden und dadurch der Necrose anheimfallen. Ein Beispiel dieser Art geben die Infarcte in den verschiedenen Körperorganen ab.

Die auf die eine oder die andere Art mortificirten Körpergewebe gehen in so lange in keine Fäulniss über, als sie dem Einflusse der Fäulnisserreger entzogen bleiben.

Diese wohl allgemein als richtig anerkannte Erfahrungsthatsache ist für die Behandlung der Wunden von der grössten Wichtigkeit. Sie führt zur Aufstellung der Forderung: von den Wunden, welche, wie wir soeben gesehen haben, fäulnissfähige Substanzen verschiedenen Ursprungs in sich schliessen, die Fäulnisserreger abzuhalten und dadurch die Zersetzung und Fäulniss derselben zu verhindern.

§. 112. Erwähnt muss noch werden, dass die Gegenwart von Fäulnisserregern und fäulnissfähigen Substanzen für sich allein noch nicht genügt, um jene chemischen Processe, die wir insgesammt als Fäulniss bezeichnen, zu ermöglichen. Dazu bedarf es noch anderer Bedingungen.

Es ist hier nicht der Ort auf diese Bedingungen einzugehen, doch kann ich nicht umhin, einige derselben, welche für die Wundbehandlung eine besondere Wichtigkeit haben, kurz zu berühren.

Unter diese Bedingungen gehören die Temperatur, der Wassergehalt organischer Substanzen und der Zutritt von Sauerstoff.

Die Fäulniss abgestorbener Gewebe oder ihrer Ausscheidungsproducte wird caeteris paribus um so leichter und um so rascher vor sich gehen, je mehr sich ihre Temperatur jener des Blutes nähert. Dies ist der Fall, wenn mortificirte Gewebe und Wundsecrete sich in Höhlen eingeschlossen finden, die fast allseitig von blutführenden lebendigen Geweben umgeben, von diesen continuirlich Wärme aufnehmen und dieselbe nur zum Theile an die Atmosphäre abgeben.

Der Wassergehalt der Gewebe spielt hiebei eine zweifache Rolle. Das Wasser dient einmal dazu, den Zusammenhang der Gewebe zu lockern, es löst die in Wasser löslichen Substanzen auf und befördert ausserdem den raschen Umsatz der chemischen Verbindungen. Mit Rücksicht auf ihren Wassergehalt sind es insbesondere die Wundsecrete, welche sehr rasch der Fäulniss anheimfallen. Eingeschlossen in Höhlenwunden bewahren sie die Temperatur dieser und geben nur sehr wenig Wasser durch Verdampfung an die Luft ab, so dass ihre Fäulniss aus diesem doppelten Grunde besonders rasch erfolgt.

Damit endlich der Fäulnissprocess ungestört seinen Verlauf nehme, ist die Gegenwart von Sauerstoff nothwendig, er mag nun von Aussen her freien Zutritt haben, oder durch Decomposition der Gewebe selbst geliefert werden.

Alle diese Bedingungen finden sich an den Wunden in wechselndem Verhältnisse vor, und daraus erklären sich die Differenzen, welche

wir bei der Zersetzung und Fäulniss der organischen Substanzen in den Wunden beobachten.

§. 113. Es erübrigt mir noch in Kürze hervorzuheben, worin die Wirkung der Fäulnisserreger auf die lebenden Gewebe in den Wunden bestehe und ihre Bedeutung für den Heilungsprocess der Wunden einerseits und für den Gesammtorganismus andererseits hervorzuheben.

Die nächste Wirkung der Fäulnisserreger auf lebende Gewebe besteht in einer Alteration ihrer Ernährung, welche sie durch Desoxydation ihrer chemischen Bestandtheile herbeiführen. Die Ernährungsstörung bedingt eine Aenderung in der Zusammensetzung ihrer Ausscheidungsproducte; diese sind es nun hauptsächlich, welche theils local zur Entzündung führen, theils durch Resorption die Blut- und Säftemasse des Körpers alteriren und jene Erscheinungen hervorrufen, die wir unter dem Namen Fieber zusammenfassen.

Local gehen als weitere Veränderungen die verschiedenen Formen der Entzündungen hervor, die wir als Erythem, Erysipel, Phlegmone, Diphtheritis etc. bezeichnen, und die je nach ihrem Verlaufe in Resolution, in Eiterung und Brand übergehen und ihrerseits wieder mannigfach auf den Körper einwirken und Erkrankungen bedingen, die wir als Wundfieber, Sephthämie und Pyohämie zusammenfassen.

Da diese accidentellen Wundkrankheiten die grösste prognostische Bedeutung haben nicht nur für den Heilungsvorgang der Wunden überhaupt, sondern auch in Bezug auf den Einfluss dieser auf den Körper, so ergibt es sich von selbst, dass mit der Vermeidung aller dieser accidentellen Wundkrankheiten auch der Verlauf und Ausgang der Wunden bestimmt wird.

Recapituliren wir nun in Kürze die verschiedenen möglichen Complicationen, welche den Heilungsprocess der Wunden stören und durch die accidentellen Wunderkrankungen mittelbar zu den allgemeinen Folgeerscheinungen Veranlassung geben, so lassen sich dieselben in folgende Sätze zusammenfassen:

I. Nur ein verhältnissmässig kleiner Theil der Wunden ist so beschaffen, dass sie die für die erste Vereinigung nothwendigen Bedingungen in sich schliessen. Es sind diejenigen, deren Wundflächen von lebens- und ernährungsfähigen Geweben gebildet werden.

An diesen kann die Heilung prima intentione gestört werden:

a) durch ein Uebermass der vereinigenden Zwischensubstanz;
b) durch Ansammlung von Wundsecret zwischen den Wundflächen;
c) endlich durch Verunreinigung mit Fremdkörpern jeder Art, insbesondere mit Infectionsstoffen.

II. Alle Wundflächen, deren Gewebe die Lebens- oder Ernährungsfähigkeit oder beide zugleich eingebüsst haben, vereinigen sich secunda intentione durch ein Granulationsgewebe mit oder ohne Eiterung, je nachdem die Bedingungen der letzteren in der Wunde vorhanden sind oder nicht. Die Heilung ohne Eiterung erfolgt unter dem trockenen oder feuchten Schorfe, der von Blut, Gewebsflüssigkeiten und mortificirten Geweben selbst gebildet wird, und die Wundfläche gegen äussere Einflüsse

schützt, wie die allgemeinen Decken die subcutanen Körpergewebe.

Die Heilung unter dem Schorfe complicirt sich mit Eiterung, wenn in Folge von Circulationsstörungen eine Ausscheidung von Wundsecreten unter dem Schorfe stattfindet. Diese können für sich Eiterung herbeiführen, indem sie auf die Ernährung und Circulation einwirken oder auch dadurch, dass die Gewebe der Wundflächen ihrer schützenden Decke beraubt, äusseren Einflüssen ausgesetzt werden.

Die Eiterung unter dem Schorfe kann aber auch angeregt werden durch Infectionsstoffe, welche unter demselben angesammelt, ihren Einfluss auf die Gewebe geltend machen.

III. Die Heilung der Wunden unter den Erscheinungen der Eiterung ist jedesmal die Folge von Entzündung der Gewebe der Wundflächen oder ihrer Umgebung, die mit Rücksicht auf die Wunden auf folgende ätiologische Momente zurückgeführt werden kann:

1) Primäre Necrose der Gewebe, abhängig von der Art der Verwundung.
2) Secundäre Necrose der Gewebe, abhängig von den durch durch die Verwundung gesetzten Circulationsstörungen.
3) Reichliche Ansammlung von Wundsecreten in der Wunde.
4) Verunreinigung der Wunde durch Fremdkörper und Infectionsstoffe.

Alle die angeführten Momente können selbstverständlich in einer und derselben Wunde sich vereinigt vorfinden und auf diese Weise insgesammt Entzündung und Eiterung erregen.

Noch ist hervorzuheben, dass die Eiterung als solche weder für die Heilung der Wunde eine schlechte Bedeutung hat, noch für die Entstehung schwerer Allgemeinerscheinungen eine ausreichende Ursache ist.

Sie kann aber local den Heilungsprocess der Wunden hemmen oder erschweren, indem sie wegen ihrer Intensität zur Vereiterung oder zum Brande der Gewebe führt oder indem sie sich auf die Nachbargewebe und Organe ausbreitet.

Die Eiterung kann endlich mit den Erscheinungen der Zersetzung des Eiters einhergehen, sei es, dass die Entzündung, der er seine Entstehung verdankt, selbst durch Zersetzungsproducte hervorgerufen wurde, sei es, dass er erst nach seiner Bildung durch Einwirkung solcher chemische Veränderungen erlitten hat.

Mit der Intensität und Ausbreitung der Entzündung und Eiterung, namentlich aber mit den mannigfachen Zersetzungen des Eiters gehen die schweren Allgemeinerscheinungen Hand in Hand, indem einerseits die Resorption von Eiterbestandtheilen mit der Intensität und Ausbreitung der Eiterung zunimmt, andererseits von der Zersetzung des Eiters gerade die specifischen Einwirkungen auf den Gesammtorganismus abhängen.

Indem ich mich hier mit diesen allgemeinen Andeutungen über das Verhältniss der Eiterung zu den accidentellen Wundkrankheiten und ihren Folgen begnüge, verweise ich auf die ausführliche Darstellung der Pyohämie und Sephthämie.

Cap. VI.

Von den Wundbehandlungsmethoden.

a. Ueber das Wesen einer Wundbehandlungsmethode.

§. 114. Indem ich mich nun zur Besprechung der verschiedenen Arten der Wundbehandlung wende, muss ich mir einige allgemeine Bemerkungen erlauben über dasjenige, was das Wesen einer Methode ausmacht. Im Verlaufe der Zeiten hat man so Vieles und recht häufig auch ganz Widersinniges zur Behandlung der Wunden vorgeschlagen, dass es nothwendig ist, um den verschiedenen Vorschlägen gerecht zu werden, Ordnung in dieses Chaos hineinzubringen.

Es ist einleuchtend, dass das Wesen einer Wundbehandlungsmethode nicht bloss in der methodischen Anwendung dieses oder jenes Mittels bestehen könne, sondern vielmehr darin, dass dasselbe auf den Heilungsverlauf der Wunden einen wesentlichen Einfluss habe. Wird letztere Bedingung nicht erfüllt, so kann die methodische Anwendung allein auch nicht den Anspruch machen, als eine Wundbehandlungsmethode zu gelten.

Hieher gehören beispielsweise die sogenannten sympathetischen Curen, welche, dem Aberglauben entsprungen, im Mittelalter selbst unter den Aerzten in schlimmen Fällen nicht verschmäht wurden und im Volke auch heutzutage noch trotz der Aufklärung hie und da Vertrauen geniessen.

Nicht besser steht es um den Einfluss religiöser Gebete und Uebungen auf den Wundverlauf, so sehr auch noch ein grosser Theil der dem religiösen Aberglauben ergebenen Menschen darin die grösste Bürgschaft für eine glückliche Heilung der Wunden erkennt.

Vergessen wir dabei nicht, dass wir der Zeit nicht so sehr ferne stehen, wo auch mitunter sehr gebildete und bedeutende Chirurgen, befangen von religiösem Fatalismus, den guten Ausgang ihrer Operationen und die endliche Heilung der Wunden mehr dem Einflusse des Himmels zuschrieben als ihrer Kunst.

Der Ausspruch des Ambroise Paré: „Je vous ai opéré, Dieu vous guérira" kennzeichnet nicht nur die Anschauungen seiner Zeit über den Einfluss unserer Kunst auf die Wundheilung, er mag auch vielleicht heute noch in manchem stillen Winkel, wo es noch dämmert, seine Anwendung finden.

Wir begreifen übrigens leicht die Neigung, üble Zufälle nach Verwundungen dem directen Einflusse eines Gottes oder des Fatums zuzuschreiben, wenn wir bedenken, dass ihre natürlichen Ursachen zur Zeit Ambroise Paré's und auch noch lange nach ihm so gut wie unbekannt waren und durch die Intervention eines übernatürlichen Elementes nicht nur die Ohnmächtigkeit ärztlicher Kunst erklärt wurde, sondern auch persönlicher Ruf und Ehre gerettet waren.

Persönliche Interessen haben ja noch fast bis in unsere Zeit die Anerkennung richtiger Prinzipien in der Wundbehandlung verhindert und Anschauungen über die natürlichen Ursachen der accidentellen Wundkrankheiten zu Tage gefördert, die man nach Belieben zum

Deckmantel seiner eigenen Fehler herbeizog. Der Hospitalismus, der Einfluss der Körperconstitution auf Verwundungen und noch viele andere Dinge wurden in ebenso bequemer als leichtfertiger Weise herbeigezogen, wenn es galt, viel näher liegende mehr oder weniger von der Persönlichkeit des Arztes abhängige Ursachen zu bemänteln.

Sich selbst und seine Wundbehandlungsmethode in erster Linie für den Verlauf der Wunden und das Leben der Verwundeten verantwortlich zu machen, das ist eine Errungenschaft der modernen Chirurgie, an der nicht nur die Fortschritte unserer Kenntnisse, sondern auch und vielleicht noch viel mehr die wachsende Wahrheitsliebe Antheil haben.

Wir können denjenigen Männern nicht genug Dank wissen, welche zuerst mit Verleugnung persönlichen Ehrgeizes Rechenschaft gegeben haben über die Resultate ihrer Wundbehandlung und damit die Bahn brachen zur Lösung jener hochwichtigen Frage, welche von den Wundbehandlungsmethoden die beste sei.

§. 115. Bevor ich nun daran gehe, die einzelnen bis jetzt bekannten Arten der Wundbehandlung zu betrachten, will ich es versuchen dieselben nach ihren leitenden Grundsätzen zu classificiren. Es ist dies um so nothwendiger, als die verschiedenen Wundbehandlungsmethoden nur von den Prinzipien aus, die ihnen zu Grunde liegen, einer Vergleichung miteinander und einer kritischen Beurtheilung fähig sind.

Es ist einleuchtend, dass die Basis für eine Classificirung der Wundbehandlungsmethoden nicht in den äusseren Hilfsmitteln, welche bei denselben zur Anwendung kommen, gesucht werden kann, sondern einzig und allein in der Art des Heilungsvorganges, welchen herbeizuführen ihr oberster Zweck ist.

Wollte Jemand es versuchen, eine Eintheilung der Wundbehandlungsmethoden nach den mechanischen und chemischen Hilfsmitteln aufzustellen und darnach etwa eine Behandlung mit den alcoholischen, balsamischen etc. etc. Medicamenten unterscheiden, so wäre es wohl am einfachsten, alle die Medicamente, welche jemals in der Materia medica eine Rolle gespielt haben, aufzuzählen und ebenso viele Arten der Wundbehandlung zu unterscheiden; denn man kann wohl sagen, dass es kaum ein Medicament gibt von den indifferentesten Stoffen bis zu den heftigsten Giften, welches nicht irgend jemals zur Behandlung der Wunden empfohlen worden wäre und seine Anwendung gefunden hätte.

Ich will nun aber gleich hier hervorheben, dass alle die Medicamente, welcher Art sie auch immer sein mögen, keinen wesentlichen Einfluss auf den Heilungsvorgang einer Wunde auszuüben vermögen (von constitutionellen Körpererkrankungen abgesehen), und dieser einzig und allein von der Beschaffenheit der Wunde und den eben näher erörterten Bedingungen abhängig ist.

Es ist dies ein Satz, der sich seit den Zeiten des Paracelsus immer mehr Geltung in der Chirurgie verschafft hat, und zur Erkenntniss führte, dass alle therapeutischen Eingriffe nur den Werth einer symptomatischen Behandlung beanspruchen können.

Damit ist die Stellung hinreichend gekennzeichnet, welche ich den verschiedenen Medicamenten gegenüber einnehme.

Die allgemeine Giltigkeit dieses Satzes erleidet keinen Abbruch, wenn ich andererseits zugebe, dass die verschiedenen mechanischen und chemischen Hilfsmittel einen verschiedenen Werth haben für die Wundbehandlung. Inwieferne sie auf Entzündung, Eiterung, Jauchung, Brand und ihre Folgen einen verschiedenen Einfluss haben und von diesen Symptomen die Art der Wundheilung mehr oder minder modificirt wird, ist ihre Bedeutung für die Wundbehandlungsmethoden vom allgemeinen Standpunkte hinlänglich characterisirt.

b. Classification der Wundbehandlungsmethoden.

§. 116. Indem wir die Art der Wundheilung, welche die verschiedenen Methoden der Wundbehandlung herbeizuführen geeignet sind, als Eintheilungsgrund ansehen, können wir sämmtliche Methoden zunächst in zwei grosse Abtheilungen bringen, von denen die erste alle jene Verfahren in sich schliesst, welche die erste Vereinigung zum Zwecke haben.

Wir können sie kurz als Occlusionsmethoden oder Occlusion der Wunden schlechtweg bezeichnen, mit Rücksicht darauf, dass die erste aller Bedingungen für eine Reunio prima intentione die Vereinigung der Wundflächen ist.

Die Occlusion der Wunden kann eine totale oder partielle sein, je nachdem die ganze Wunde oder nur ein Theil derselben vereinigt wird.

Wir können demnach die Occlusionsmethoden in zwei Unterabtheilungen bringen und die totale oder vollkommene Occlusion von der partiellen oder unvollkommenen Occlusion unterscheiden.

Letztere suchen einer zweiten für die erste Vereinigung der Wunden nothwendigen Bedingung, dem Abfluss der Wundsecrete Rechnung zu tragen, und erreichen diesen Zweck bald nur durch eine dem Abflusse der Secrete günstige Lagerung, bald durch Einführung von Fremdkörpern in die Wunde, welche die vollständige Verklebung derselben hindern sollen. Wir können mit Rücksicht auf diesen Zweck die partielle Occlusion mit und ohne Drainage, mit und ohne Tamponirung unterscheiden.

Als dritte wesentliche Bedingung für eine erste Vereinigung haben wir oben aufgestellt die Vermeidung der Infection der Wunden.

Mit Rücksicht auf diese Indication können wir die Occlusionsmethoden, welche sich die Vermeidung der Infection zur besonderen Aufgabe stellen, als besondere Methoden unterscheiden, und sie mit Bezug auf die für die Wunden wichtigste Infection, jene, welche durch Fäulnisserreger bewirkt wird, als antiseptische oder aseptische, totale oder partielle Occlusion der Wunden bezeichnen.

Die zweite Abtheilung der Wundbehandlungsmethoden umfasst alle jene Verfahren, welche die Heilung der Wunden per secundam intentionem anstreben.

Ein Theil derselben stellt sich zur Aufgabe, die Heilung der Wunden durch Granulation ohne Eiterung zu erzielen, während ein anderer Theil derselben von vorneherein die verwundeten Gewebe der Eiterung überlässt.

Gemeinsam ist beiden Arten dieser Methoden der leitende Grundsatz, die Ansammlung von Wundsecreten und dadurch ihre Resorption mit ihren localen und allgemeinen Folgen zu verhindern.

Diesen Zweck suchen beide Arten dadurch zu erreichen, dass sie von einer Vereinigung der Wunden völlig absehen. Man kann sie dieses Zweckes willen unter der generellen Bezeichnung: offene Wundbehandlungsmethoden zusammenfassen und jener ersten Gruppe, welche die erste Vereinigung der Wunden anstrebt, gegenüberstellen.

Indem ich hier die Bezeichnungen Occlusion und offene Behandlung in einer von der gewöhnlichen abweichenden Bedeutung auffasse, liegt es mir ob, diesen Vorgang näher zu begründen.

Zunächst muss hervorgehoben werden, dass die Bezeichnungen Vereinigung und Occlusion einerseits, und Nichtvereinigung und offene Behandlung andererseits sich beinahe vollständig decken und somit als Synonyma angesehen werden können.

Jede vereinigte Wunde ist zugleich als geschlossen und jede nicht vereinigte Wunde als offen zu betrachten.

Nach der gewöhnlichen Anwendung der Bezeichnung Occlusion soll damit allerdings nur hervorgehoben werden, dass diese oder jene Wunde gegen die äussere Luft abgeschlossen ist. Diese Bedeutung ist aber nicht die ursprüngliche, sie wurde erst eingeführt, als man anfing, die Luft als eine besondere, und zwar als die allergrösste Schädlichkeit für den Verlauf der Wunden anzusehen und zu diesem Zwecke die vereinigten wie nicht vereinigten Wunden auf irgend eine Weise vor dem Einflusse der Luft schützte.

Es ist aber einleuchtend, dass eine gegen die Luft abgeschlossene aber nicht vereinigte Wunde noch immer als eine offene Wunde zu betrachten ist. Sie ist offen gegen die abschliessenden Verbandstoffe, wenn sie auch gegen die Luft als abgeschlossen betrachtet werden könnte, was indessen bei den gewöhnlich als Occlussionsverbänden angesehenen keineswegs der Fall ist.

Man könnte sich indessen gleichwohl mit der angenommenen Bedeutung des Wortes Occlusion einverstanden erklären, wenn damit zugleich eine wesentliche Modification des Heilungsvorganges in der Wunde erzielt würde. Nun ist aber gerade das nicht der Fall; denn eine nicht vereinigte Wunde heilt allemal durch Granulationsbildung, sie mag nun auf diese oder jene Weise gegen den Einfluss der Luft geschützt sein. Im günstigsten Falle kann die Eiterung ausbleiben, wenn ihre Bedingungen fehlen, doch ist dies verhältnissmässig nur ausnahmsweise der Fall, wenn wir eine sogenannte Occlusion der Wunde ohne Vereinigung vornehmen.

Ich muss demnach alle jene Methoden, welche von einer Vereinigung der Wunde absehen, dem oben aufgestellten Eintheilungsgrund entsprechend, in eine und dieselbe Abtheilung bringen.

Da nun alle diese Methoden denselben Heilungsvorgang anstreben und, abgesehen von den Mitteln, deren sie sich bedienen, gerade in dem Punkte übereinstimmen, dass die Wunde offen bleibt, so erscheint es mir hinlänglich gerechtfertigt, dieselben als offene Wundbehandlungsmethoden zu bezeichnen.

Als leitenden Grundsatz dieser Methoden haben wir oben hin-

gestellt, die Ansammlung von Wundsecreten, ihre Resorption und deren Folgen zu verhindern. Diese Aufgabe suchen sie auf verschiedene Weise zu erreichen.

Ein Theil dieser Methoden sucht die Bildung von Wundsecreten in den frischen Wunden unmöglich zu machen, wodurch die Resorption und deren schädliche Folgen von selbst wegfallen, während ein anderer Theil nur für den freien Abfluss der Wundsecrete sorgt und so dem leitenden Grundsatze Genüge zu leisten sucht.

Zu den ersteren gehören jene, welche die sogenannte Heilung unter dem Schorfe anstreben, entweder dadurch, dass sie die Vertrocknung des ausfliessenden Blutes und der ersten Wundsecrete begünstigen, oder die verwundeten Gewebe selbst in einen Schorf verwandeln. Sie stützen sich auf die Erfahrung, dass die verwundeten Gewebe unter dem fest an ihnen adhärirenden Schorfe kein Wundsecret ausscheiden und auch nicht eitern. Ihr Ziel ist daher die Heilung der Wunden durch Granulationsbildung ohne Eiterung. Die anderen Methoden der offenen Wundbehandlung sehen von der Eiterbildung ganz ab und beschränken sich darauf, der Resorption der Wundsecrete vorzubeugen.

Diesen Zweck erreichen sie auf verschiedene Weise. Die Tamponirung der Wunden mit absorptionsfähigen Stoffen, die Drainage derselben mit und ohne Deckverbände, endlich das vollkommen freie Offenlassen der Wunden, wie es der Fall ist bei der gewöhnlich sogenannten offenen Wundbehandlung, das Alles sind Hilfsmittel, welche den Einen Zweck, nämlich die Resorption der Wundsecrete zu verhindern, verfolgen.

Bei Besprechung der einzelnen Verfahren werden wir des weiteren Gelegenheit haben zu sehen, in wieweit dieselben ihrem leitenden Grundsatze gerecht werden und so einerseits die Art der Heilung der Wunden zu bestimmen, andererseits die üblen Zufälle zu bekämpfen geeignet sind.

Noch erübrigt hervorzuheben, dass alle Wundbehandlungsmethoden mehr oder weniger noch von anderen Agentien, wie der Kälte, der Wärme, verschiedenen chemischen Substanzen zu speciellen Zwecken Gebrauch machen, Mittel, welche indess für den Heilungsmodus der Wunden nur insoferne eine Bedeutung haben, als sie auf einzelne complicirende Symptome einen mehr oder minder grossen Einfluss besitzen.

Wir werden weiterhin auch noch sehen, dass einige der Wundbehandlungsmethoden gleichzeitig mehrere von den angegebenen Zielen verfolgen, wenn sie schon auf die Erreichung eines der angeführten Zwecke das Hauptgewicht legen und sich den Anschein geben, als verfolgten sie nur diesen einen Zweck.

In diese Reihe der Wundbehandlungsmethoden gehört ein Theil der sogenannten antiseptischen. Sie müssen je nach den bestehenden Verhältnissen bald in diese bald in jene der aufgestellten Abtheilungen gebracht werden, je nachdem sie in dem speciellen Falle bald eine Heilung per primam oder secundam intentionem anstreben.

Dem Vorausgehenden zufolge können wir demnach alle Wundbehandlungsmethoden in folgendes Schema einreihen.

I. Occlusionsmethoden:
- a) vollkommene
  - α) einfache
  - β) antiseptische Occlusion
- b) unvollkommene
  - α) einfache
  - β) mit Tamponirung
  - γ) Drainage

  mit und ohne antiseptische Massregeln.

II. Offene Wundbehandlungsmethoden:
- a) Vertrocknung der Wundfläche
  - α) natürliche
  - β) künstliche
    - durch aufsaugende Mittel
    - durch Aetzung,
- b) einfacher Deckverband ohne Vereinigung,
- c) offene Wundbehandlung im engeren Sinne.

Ich wende mich zur speciellen Betrachtung der einzelnen Wundbehandlungsmethoden und der zahlreichen Modificationen, welche im Laufe der Zeiten in die chirurgische Therapie eingeführt wurden und sich mit mehr oder weniger Erfolg behaupteten.

Cap. VII.

Die Occlusionsmethoden.

a. Die totale Occlusion.

§. 117. Die vollkommene Vereinigung oder Verschliessung der Wunden wird auf sehr verschiedene Weise erreicht, je nach der Lage und Beschaffenheit der Theile. Ihr oberster Zweck ist jedesmal, dem Klaffen der Wundränder und Wundflächen entgegenzuwirken und ihren dauernden Contact zu sichern.

Wie bereits früher erwähnt wurde, ist das Klaffen der Wundränder von mehreren Ursachen abhängig und wird man bei ihrer Vereinigung den Verhältnissen des Einzelfalles Rechnung tragen müssen.

Vor Allem muss für **Entspannung** und **Immobilisirung** der verletzten Gewebe gesorgt werden.

Zu diesem Zwecke reicht in vielen Fällen eine einfache und zweckmässige Lagerung aus, doch können mitunter die complicirtesten Bandagen und Apparate erforderlich sein.

Diese Mittel bewirken eine Vereinigung der Wunden nur auf indirecte Weise.

Direct wird die Vereinigung der Wunden erzielt durch die sogenannten vereinigenden Bandagen, durch die verschiedenen Arten der Heftpflaster und endlich durch die Naht, die man gewöhnlich als utige bezeichnet zum Unterschied von der trockenen, welche indessen chtiger unter die vereinigenden Bandagen zu zählen ist.

Die vereinigenden Binden haben einstens in der Chirurgie eine iel grössere Rolle gespielt, als das heutzutage der Fall ist, wo die blutige Naht mit Recht allgemein vorgezogen wird und nur noch in Ausnahmsfällen zur Vereinigung mit Heftpflaster und Bandagen die cht genommen wird.

Indem die vereinigenden Binden durch Zug und Gegenzug die Entspannung der oberflächlichen Weichtheile bewirken und durch Compression auch die tiefer gelegenen mehr oder weniger entspannen, sind sie sehr geeignet, den dauernden Contact ausgedehnter Wundflächen, welche durch die Naht an der Oberfläche vereinigt sind, zu sichern und den Zug, welchen diese auf die Wundränder ausüben, zu vermindern oder ganz zu beseitigen.

Sie finden desshalb zweckmässig ihre Anwendung an ausgedehnten und tiefen Weichtheilwunden des Stammes und an solchen Wunden der Extremitäten, welche die Muskeln bis auf eine gewisse Tiefe in der Richtung ihrer Längsaxen trennen. Weniger leisten sie bei queren Muskelwunden, obwohl sie auch bei diesen mittelbar durch den Zug, den sie auf die bedeckende Haut ausüben, der Muskelretraction entgegenwirken und desshalb mit mehr oder weniger Vortheil verwendet werden können.

Ganz auf dieselbe Weise, wie die vereinigenden Binden, vermitteln die verschiedenen Arten der Heftpflaster den dauernden Contact der Wundränder und Wundflächen.

Wegen ihrer Eigenschaft, an der Haut festzukleben, eignen sie sich auch in solchen Fällen, in welchen zur Annäherung der Wundränder ein bedeutender Zug ausgeübt werden muss. Sie haben aber im Allgemeinen den Nachtheil, durch den dauernden Contact mit der Hautoberflädhe diese zu reizen und dadurch zu Erythem und den verschiedenen Formen des Eczem Veranlassung zu geben, eine oft sehr unangenehme Complication, die sich besonders leicht an Individuen mit zarter, empfindlicher Haut und an behaarten Theilen des Körpers einstellt, wenn die Reizung einige Zeit andauert.

Diese Reizerscheinungen bei Anwendung der Heftplaster sind zum Theile zurückzuführen auf die reizenden Eigenschaften derjenigen Substanzen, welche zur Bereitung der Heftpflaster verwendet werden, so namentlich das Terpentin. Heftpflaster, welche viel Terpentin enthalten, werden auf die Länge der Zeit auch von solchen Individuen nicht gut vertragen, deren Hautorgan nur wenig empfindlich ist.

Andererseits sind die Reizerscheinungen aber auch davon abhängig, dass die Secrete der Hautdrüsen an den vom Heftpflaster bedeckten Theilen keinen Ausweg finden, und an der Oberfläche zurückgehalten die Epidermis maceriren und auf diese Weise Producte hervorrufen, welche irritirend auf die Haut einwirken.

So erklären sich wohl die Eczeme, welche man auch nach Anwendung von Heftpflastern, die keine im strengen Sinne des Wortes irritirenden Substanzen enthalten, beobachtet.

Das beste unter diesen ist gut bereitetes englisches Pflaster, dessen allgemeiner Anwendung wohl nur die relative Kostspieligkeit entgegensteht.

Englisches Pflaster verdient ausserdem gegenüber den gewöhnlichen Heftpflastern schon desswegen den Vorzug, weil die Umgebung der Wunden viel reinlicher erhalten werden kann, als wenn man zu gleichem Zwecke gewöhnliches Heftpflaster verwendet.

In manchen Fällen kann man statt der vereinigenden Binde und der verschiedenen Heftpflaster sehr zweckmässig zur Vereinigung der Wunden das Collodium verwenden. Seine Eigenschaft, der trockenen

Hautoberfläche fest anzukleben, wenn der Aether, das Lösungsmittel der Schiessbaumwolle, verdunstet ist, gestattet uns die verschiedenartigsten Stoffe an der Hautoberfläche zu befestigen und damit entweder nur eine Annäherung und Entspannung der Wundränder oder eine dauernde Vereinigung derselben zu bewirken, je nachdem man dasselbe in der Art wie die vereinigenden Binden als sogenannte trockene Naht oder als Collodialdeckverband gebraucht. In Bezug auf die Technik dieser Verbände verweise ich auf die Verbandlehre dieses Werkes.

Erwähnen will ich hier noch eines anderen Verfahrens der Wundvereinigung, welches an manchen Körpertheilen noch hie und da seine Anwendung findet, ich meine die Annäherung der Wundränder durch Zusammenbinden der Haare des Körpers. Am behaarten Theile des Kopfes kann man durch dieses Verfahren in gewissen Fällen, namentlich bei Schnittwunden sehr leicht eine genaue Vereinigung der Wundränder bewirken.

Man kann indessen diesem Verfahren nicht das Wort reden, wenn man bedenkt, dass durch die bedeckenden Haare sehr leicht eine Verunreinigung der Wunde herbeigeführt werden kann und der continuirliche Zug an den Haaren selbst zum mindesten eine unangenehme Empfindung, wenn nicht Schmerz bewirkt.

Die angegebenen Mittel der Wundvereinigung haben das Gemeinsame, dass der zur Ueberwindung der Retraction der Wundränder nothwendige Zug und Gegenzug nicht auf diese selbst einwirkt, sondern auf eine je nach den Umständen verschieden grosse Fläche vertheilt wird.

Anders verhält es sich bei der blutigen Naht und den Serres fines, welche man gewissermassen als den Uebergang der trockenen zur blutigen Naht ansehen kann.

Bei den Serres fines sowohl, wie bei den verschiedenen Arten der blutigen Naht, werden die Gewebe der Wundränder selbst zum Angriffspunkt der Zugkraft gewählt, welche ihre Annäherung nothwendig macht. Mit ihrer Anwendung wird zugleich eine neue Verletzung der Gewebe gesetzt, die freilich so unbedeutend ist, dass sie als solche kaum weiter in Betracht kommt. Unter Umständen können aber die durch die Naht und die Anlegung von Serres fines bewirkten Verwundungen durch Aufnahme von Infectionsstoffen Complicationen veranlassen, welche den Heilungsverlauf der Wunden selbst wesentlich modificiren. — Es muss desshalb der Wundarzt stets sein volles Augenmerk darauf richten, bei der Wundvereinigung die Infection zu verhüten und dadurch den Complicationen vorzubeugen.

Es gilt dies insbesondere bei der Vereinigung der Wunden durch die Naht, bei welcher Fremdkörper auf geraume Zeit in die Gewebe eingeführt werden.

So lange man die Entzündung (im klinischen Sinne) und Eiterung in den Stichkanälen und deren Umgebung auf die Gegenwart eines Fremdkörpers bezog, ging das Bestreben der Chirurgen dahin, die Naht bei der Wundvereinigung so viel als möglich zu beschränken.

Aus diesem Bestreben erklärt sich die häufige Anwendung der vereinigenden Binde, der Heftpflaster, der trockenen Naht und endlich der Serres fines, welche erst seit ihrer Empfehlung durch Vidal in die Praxis eingeführt wurden, obwohl sie schon vor ihm Furnari

erfunden hatte. Des historischen Interesses wegen will ich hier erwähnen, auf welche Weise die Serres fines erfunden wurden.

Furnari sah in Algier von arabischen Aerzten die Vereinigung der Hasenscharte durch die hakenförmigen Oberkiefer eines dort einheimischen Käfers aus der Gruppe der Grabläufer, des Scarites pyracmon, bewerkstelligen. Zu diesem Zwecke wurde der lebende Käfer so auf die angefrischten und miteinander in Contact gebrachten Lippenränder aufgesetzt, dass er seine Oherkiefer in je einen Wundrand einsenkte und dadurch die Wundflächen zusammenpresste. Dann wurde dem Käfer der Leib vom Kopfe abgerissen. Da die Kiefer in ihrer während des Lebens angenommenen Stellung blieben, so war auf diese Weise der dauernde Contact der Wundflächen gesichert.

Auf diese Art Wunden zu vereinigen, scheint bei den Arabern schon von Alters her geübt worden zu sein, wenigstens erwähnt Albucasis [1]) dieses Verfahrens zur Vereinigung von Darmwunden.

Es ist einleuchtend, dass die Serres fines ebenso wie die Kiefer des Pyracmon durch continuirlichen Druck den Contact der Wundränder sichern.

Gerade diese Druckwirkung der Serres fines ist es, welche unter Umständen an den Stellen, wo sie auf die Wundränder einwirken, Gangrän herbeiführen können. Man wird desshalb bei ihrem Gebrauche stets mit Vorsicht zu Werke gehen müssen, und den Druck, welchen sie ausüben, jedem einzelnen Falle anzupassen haben.

Die Serres fines haben aber ausser dieser Druckwirkung noch den Nachtheil, dass sie sich nur in sehr unbequemer Weise mit einem anderen Verbande der Wunde, so insbesondere mit einem Occlusivverbande combiniren lassen.

Es ist desshalb ihr praktischer Werth trotz des scheinbaren Vortheiles: die dauernde Einführung eines Fremdkörpers in die Gewebe der Wundränder zu vermeiden, nur ein sehr geringer. Seitdem wir es völlig in der Hand haben, zur blutigen Naht ein Material zu verwenden, welches die verwundeten Gewebe weder inficirt noch reizt, kann man wohl sagen, dass die Serres fines allenfalls nur noch für einige seltene Ausnahmsfälle einen praktischen Werth haben.

Von allen Wundvereinigungsmitteln das sicherste und bequemste ist und bleibt wohl für immer die blutige Naht.

Im grauen Alterthume dem Handwerke der Schneider entlehnt, hat die Wundnaht im Laufe der Zeiten die widersprechendsten Beurtheilungen erfahren und eine verschieden wichtige Rolle in der Behandlung der Wunden gespielt.

Ihre hohe Bedeutung für die Behandlung einfacher, namentlich der Schnittwunden wurde erst erkannt mit dem Aufschwunge der plastischen Operationen, deren glänzende Erfolge nur durch die Wundnaht möglich gemacht wurden.

Ein Theil der Chirurgen war freilich auch durch die Erfolge der plastischen Chirurgie noch nicht darüber belehrt worden, dass die üblen Zufälle, welche man an genähten Wunden gelegentlich beobachtet, nicht der Wundnaht als solcher, sondern anderen Ursachen zuzuschreiben seien. Es hat auch nicht an solchen gefehlt, welche die Naht

---

[1]) lib. II. c. 85.

ganz und gar verdrängen wollten (Pribrac) und ist es verhältnissmässig nicht so lange her, dass sie wieder in ihre verdienten Rechte eingesetzt wurde. Serre[1]) hat uns in einer eigenen Abhandlung die Ansichten der Gegner und Vertheidiger der Wundnaht zusammengestellt, auf welche ich hier in Bezug der historischen Details verweise.

Die ungünstige Beurtheilung der Wundnaht entsprang zum grossen Theile daraus, dass man sie auch in Fällen anwandte, die überhaupt für eine erste Vereinigung nicht geeignet waren, zum Theile aber auch daraus, dass man alle die Vorsichtsmassregeln nicht kannte oder nicht beobachtete, welche die Wundnaht auch in den einfachsten Fällen erheischt. Wer nicht weiss, wann er eine Wunde vernähen kann und soll, wann nicht, und einer genauen Beobachtung aller von der Erfahrung erprobten Regeln bei Anlegung von Nähten aus irgend welchem Grunde unzugänglich ist, für den ist es ja sicherlich besser, wenn er niemals eine Wunde näht und ihre Heilung der Eiterung überlässt.

Nur darf man dabei nicht vergessen, dass alle die Vorwürfe, die man gegen die Wundnaht vorgebracht, nicht diese selbst treffen, sondern die Methode der Wundbehandlung, von der sie nur ein wenn auch nicht unwichtiger Theil ist. Nicht ob man nähen soll, sondern ob man eine totale oder nur eine partielle oder gar keine Occlusion der Wunde vorzunehmen habe, ist die Frage, um deren Entscheidung es sich in jedem Einzelfalle handelt.

Ist diese Frage einmal im Sinne einer totalen oder partiellen Occlusion entschieden, dann ist sicherlich die Naht in allen Fällen den anderen Mitteln der Wundvereinigung vorzuziehen aus Gründen, die ich in Kürze berühren will.

Zunächst dürfte wohl Niemand bestreiten, dass die Wundnaht alle anderen Wundvereinigungsmittel in Bezug auf Genauigkeit und Sicherheit einer dauernden Vereinigung weitaus übertrifft. Nach den modernen Erfahrungen wird man auch zugeben, dass sie bei allen Wunden, die sich überhaupt für eine Heilung per primam intentionem, sei es in ganzer Ausdehnung oder nur in einzelnen Theilen, eignen, anwendbar ist.

Dabei spielt die Art der verwundeten Gewebe, wenn man von der Substanz des Gehirnes absieht, keine wesentliche Rolle. Nicht nur die Haut und Schleimhäute, sondern auch die serösen Häute, die Muskeln, Sehnen und Nerven und selbst die Knochen sind der Naht zugänglich, wenn nur eine strenge Indication für eine genaue Vereinigung ihrer Wunden besteht.

Indem ich auf diese Weise der Wundnaht das Wort rede, will ich nur nochmals, um Missverständnisse zu vermeiden, hervorheben, dass alle die Nachtheile, für die man dieselbe im Verlaufe der Zeiten verantwortlich machen wollte, nicht sie selbst, sondern nur die Methode der Wundbehandlung treffen können.

Andererseits muss dem Gesagten hinzugefügt werden, dass die Naht nur unter der Voraussetzung als völlig unschädlich anzusehen ist, wenn die damit nothwendig verbundenen Verletzungen keine grösseren Gefässe und Nerven interessiren und das Nähmateriale weder

[1]) l. c. Man sehe auch Piédagnel.

irritirende noch inficirende Eigenschaften besitzt, kurz, wenn man die Naht nach antiseptischen Grundsätzen ausführt.

Auf diese Weise glaube ich den Werth der Naht für die Wunden hinlänglich gekennzeichnet zu haben und halte ich es für überflüssig, hier auf die verschiedenen Arten der Naht, ihre Vor- und Nachtheile, die Technik ihrer Ausführung und die Vorzüge dieses oder jenes Nähmateriales näher einzugehen, um so mehr, als davon noch an einem anderen Orte dieses Werkes die Rede sein soll.

§. 118. Wenn wir uns nun um den Werth der vollkommenen Occlusion der Wunden, sie sei nun auf diese oder jene Weise erreicht, fragen, so ist zunächst hervorzuheben, dass diese Methode der Wundbehandlung nur für einen verhältnissmässig sehr kleinen Bruchtheil der Wunden geeignet ist aus Gründen, die wir bereits oben auseinandergesetzt haben. — Es sind die einfachen Wunden der Weichtheile, deren Wundränder und Wundflächen so beschaffen sind, dass sie mit einander leicht durch die uns zu Gebote stehenden Mittel der Vereinigung in dauernden Contact gebracht werden können.

Ist diese Bedingung nicht zu erfüllen, sei es, dass mit der Verwundung ein Substanzverlust gesetzt wurde, oder dass die Ausdehnung der Wunden der Fläche oder der Tiefe nach wegen der ungleichen Retraction der verwundeten Gewebe die Bildung von Höhlen begünstigt, so ist der vollkommene Verschluss der Wunden contraindicirt, weil die Ansammlung von Wundsecreten nicht nur den localen Verlauf stören, sondern auch durch ihre Resorption mehr oder minder bedeutungsvolle Allgemeinerscheinungen herbeiführen würde. Die Complicationen, welche unter den erwähnten Umständen aus einer vollständigen Occlusion entspringen, können die nachtheiligsten Folgen für den localen Wundverlauf und für den Gesammtorganismus haben, wenn sie nicht bloss durch Retention normaler Wundsecrete, sondern auch noch durch andere schädliche Agentien, namentlich durch Infectionsstoffe, veranlasst wurden.

Es unterliegt ja gar keinem Zweifel, dass die Retention der Wundsecrete um so schlimmere locale und allgemeine Folgen herbeiführt, je mehr sie durch die äusseren Agentien und insbesondere durch die Infectionskörper chemische Umsetzungen und Zersetzungen erlitten haben.

Es steht aber andererseits auch fest, dass die Retention normaler Wundsecrete locale Entzündung hervorruft und wenn sie zur Resorption Veranlassung gibt, mitunter sehr heftiges Wundfieber erzeugt.

Die Ableitung der ersten Wundsecrete ist desshalb für die Wundbehandlung von der grössten Wichtigkeit, so wichtig, dass, wer die dazu nöthigen Vorsichtsmassregeln ausser Acht lässt, nicht nur sehr häufig die angestrebte Heilung per primam intentionem vereitelt sieht, sondern auch noch mit mehr oder minder schweren localen und allgemeinen Complicationen zu kämpfen haben wird.

Ich kenne keinen schlagenderen Beweis für die Nothwendigkeit, den ersten Wundsecreten freien Ausfluss zu schaffen, als den sorgfältigen und ausgedehnten Gebrauch der Drainage in dem Lister'schen Verfahren, einer Methode der Wundbehandlung, welche es uns bei frischen Verwundungen gestattet, jede Infection zu vermeiden. Wollte es Jemand versuchen, mit Hilfe dieses Verfahrens alle einfachen

aber ausgedehnten Wunden, in denen erfahrungsgemäss in der ersten Zeit nach der Verwundung eine mehr minder reichliche Ausscheidung von Blutserum und Gewebsflüssigkeit stattfindet, durch die Naht oder sonst irgendwie vollkommen zu verschliessen, gewiss, er würde die glänzenden Erfolge nicht erzielen, welche den Werth der Lister'schen Wundbehandlung für immer festgestellt haben.

Ich werde auf die theoretische Bedeutung dieses Umstandes noch weiterhin bei Beurtheilung des Lister'schen Verfahrens und der offenen Wundbehandlung zu sprechen kommen. Hier will ich nur nochmals hervorheben, dass die vollkommene Occlusion der Wunden, selbst wenn sie mit allen antiseptischen Cautelen ausgeführt würde, mit Rücksicht auf die schädlichen Folgen einer Retention von Wundsecreten nur in einer verhältnissmässig geringen Anzahl von Wunden angezeigt ist.

Es sind die einfachen und wenig ausgedehnten Wunden der Weichtheile, welche diejenigen Bedingungen in sich schliessen, die ich bereits oben näher erörtert habe.

b. Die partielle Occlusion.

§. 119. Die partielle Occlusion stellt sich zur Aufgabe, eine combinirte Heilung der Wunden zu erzielen. Ihr leitender Grundsatz ist, die Vereinigung der Wunden nur insoweit vorzunehmen, dass den Wundsecreten ein Ausfluss gesichert bleibt. Indem sie auf eine Verklebung der Wunden in ganzer Ausdehnung verzichtet und einen Theil der Wundflächen der Heilung durch Granulation mit oder ohne Eiterung überlässt, hat sie im Vergleich zur totalen Occlusion der Wunden den Nachtheil einer längeren Heilungsdauer und beträchtlicheren Narbenbildung, ein Nachtheil, der gegenüber dem Vortheil, die Retention der Wundsecrete mit ihren Folgen zu vermeiden, nur von geringer Bedeutung ist.

Dieser Vortheil gestattet es ferner auch Wunden nach dieser Methode zu behandeln, welche den für die erste Vereinigung nothwendigen Bedingungen nur theilweise entsprechen, und findet desshalb die partielle Occlusion mit Rücksicht auf die grössere Häufigkeit der complicirten Wunden ein viel ausgedehnteres Gebiet der Anwendung als die totale Occlusion.

In der Praxis hat die partielle Occlusion der Wunden im Laufe der Zeiten sehr mannigfache Modificationen erfahren, indem man einerseits bald diesem bald jenem Vereinigungsmittel (der vereinigenden Binde, den Heftpflastern und der blutigen Naht) einen mehr oder minder grossen Spielraum einräumte, andererseits die Verhaltung und Aufsaugung von Wundsecreten durch besondere Vorsichtsmassregeln zu verhindern bestrebt war.

Es liegt auf der Hand, dass der Werth der partiellen Occlusion nicht durch die Wahl dieses oder jenes Vereinigungsmittels, wohl aber durch die Zweckmässigkeit derjenigen Vorkehrungen, welche die Retention der Wundsecrete verhindern sollen, gegeben ist; denn nur auf diese Weise erfüllt sie den Zweck der ungestörten combinirten Wundheilung, den zu erreichen sie sich gerade durch die Ableitung der Wundsecrete anheischig macht.

Das älteste und einfachste Verfahren bestand darin, einen Theil der Wunden zu vereinigen, während ein anderer offen gelassen und mit einem in verschiedener Weise hergestellten Deckverbande verbunden wurde.

Die Erfahrung jedoch, dass ein theilweises Offenlassen der Wunden nicht genüge, um den Abfluss der Wundsecrete zu sichern, auch nicht, wenn man einen zweckentsprechenden Compressivverband zu Hilfe zog, führte schon in alten Zeiten zu einem Verfahren, das auch heute noch häufig seine Anwendung findet. Ich meine die Einführung von Fremdkörpern in die Wunden mit der Absicht, ihre Verklebung zu verhindern und so den Abfluss der Wundsecrete zu sichern. Zu diesem Zwecke bediente man sich der verschiedenartigsten Stoffe, welche entweder nur die Verklebung der Wundränder verhindern oder auch noch die Absorption der Wundsecrete begünstigen sollten. Das Haarseil, die Tamponirung mit absorptionsfähigen Substanzen (die verschiedenen Arten der Charpie, Schwamm etc.) wurden zu diesem Zwecke gewählt. Daneben hatte man häufig noch die Absicht medicamentöse Substanzen direct in die Wunden einzuführen, welche die Gewebe zu kräftiger Granulationsbildung anregen, der Zersetzung und Fäulniss der Wundsecrete vorbeugen sollten.

Wie nachtheilig die Einführung von Fremdkörpern in die frische und theilweise vereinigte Wunde durch die damit verbundene Gewebsreizung und noch mehr durch die dabei häufig genug vorkommende directe Infection auf den weiteren Verlauf derselben ist, das bedarf heutzutage keiner weiteren Auseinandersetzung. Seitdem Paracelsus und Würtz gegen dieses Verfahren ihre Stimme erhoben haben, wurde die partielle Occlusion in Verbindung mit dem Haarseil und der Tamponade allmählig mehr verlassen und an ihre Stelle die offene Behandlung der Wunde in Verbindung mit der Tamponade oder einem einfachen Deckverband gesetzt.

Eine wesentliche Verbesserung der Methode wurde erzielt, als Benj. Bell anstatt der absorbirenden Stoffe die Drainage der theilweise vereinigten Wunden mittelst Metallröhren (Blei, Silber) zur allgemeinen Geltung brachte, ein Verfahren, welches zwar auch schon vor ihm von einzelnen Chirurgen des Mittelalters in geeigneten Fällen geübt worden war, aber sich keiner allgemeinen Anwendung erfreute. Mit der Einführung der Drainage in die Wundbehandlung wurde die Nothwendigkeit der Ableitung der Wundsecrete eigentlich erst deutlich erkannt und die partielle Occlusion als eine ebenso brauchbare wie rationelle Behandlungsmethode der Wunden eingebürgert.

Seitdem hat sich die Wunddrainage durch die zahlreichen Erfahrungen der praktischen Chirurgie erprobt, ihrem Prinzipe nach erhalten, und nur insoferne Verbesserungen erfahren, als man einerseits auf die Wahl der zur Drainage verwendeten Stoffe und andererseits auf die Vermeidung der damit begünstigten Infection der Wunden sein Augenmerk lenkte.

Die ursprünglich geübte Drainage mit Metallröhren hatte einerseits mit technischen Schwierigkeiten zu kämpfen, indem die vorbereiteten Drains nicht immer den durch den Einzelfall gegebenen Anforderungen entsprachen. Sie hatte andererseits den Nachtheil, dass die wegen ihrer Kostspieligkeit nicht immer zu beschaffenden Röhren aus

Edelmetallen durch solche aus Blei, Zinn ersetzt werden mussten, welche unter dem Einflusse der Wundsecrete mehr oder weniger rasch Veränderungen unterlagen, die ihrerseits wieder zu Reizungen der Körpergewebe mit ihren Folgen Veranlassung gaben.

Es war daher eine wesentliche Verbesserung der Methode, als Chassaignac in dem Gummi und Kautschuk einen Stoff für die Wunddrainage erprobte, der seiner physikalischen Eigenschaften wegen ebenso bequem den Zwecken des Einzelfalles entsprach, als er wegen seiner Unveränderlichkeit in thierischen Flüssigkeiten die oft sehr unliebsamen Reizungserscheinungen der Metallröhren zu vermeiden ermöglichte. Diesen Eigenschaften des Gummi und Kautschuk ist es wohl zuzuschreiben, dass die Wunddrainage sich erst nach Chassaignac die allgemeine Anerkennung in der Praxis erworben hat. Ich kann indessen nicht unerwähnt lassen, dass auch der Drainage mit Gummi- und Kautschukröhren noch gewisse Mängel anhaften, die sich in der Praxis noch oft genug fühlbar machen. Die Biegsamkeit und Elasticität des Materiales führt nicht selten zur Abknickung und zum Verschluss der verwendeten Drainageröhren, wodurch der Zweck des Verfahrens in manchen Fällen entweder ganz vereitelt oder doch sehr erheblich beeinträchtigt wird. Andererseits ist die ohne die genauesten antiseptischen Cautelen ausgeführte Wunddrainage immer dem Vorwurf ausgesetzt, die Infection der Gewebe zu begünstigen. Es ist daher nur als ein Streben nach Verbesserung der Methode anzusehen, wenn noch immer von manchen Chirurgen Versuche gemacht werden, den Gummi und Kautschuk durch ein Material zu ersetzen, welches in jeder Richtung den Anforderungen entspricht.

In dieser Beziehung scheint mir Leisrink's Idee, die biegsamen Gummiröhren durch geeignete Glasröhren zu ersetzen, des Versuches werth. Sicherlich wird durch die starrwandigen Glasröhren, die sich leicht in allen beliebigen Formen und Grössen zum Voraus bereit halten lassen und die ausserdem auch noch den strengsten Anforderungen der Reinlichkeit entsprechen, der Abfluss der Wundsecrete leichter vermittelt, als durch die zusammendrückbaren Gummiröhren. Ob aber andererseits nicht der Druck, welchen diese starren Körper bei Anwendung von Compressivverbänden auf die Weichtheile ausüben müssen, mitunter von Nachtheil ist, das scheint mir erst durch ausgedehntere Erfahrung erprobt werden zu müssen.

Weniger praktische Bedeutung scheint mir der Vorschlag zu haben, zur Drainage resorbirbare organische Substanzen (decalcinirte und desinficirte Knochenröhren, eigens präparirte Arterien) zu verwenden und zwar aus dem Grunde, weil die Einführung organischer Substanzen in die Wunden ein für Zersetzung und Fäulniss günstiges Materiale liefert und desshalb unter Umständen von schädlichem Einflusse sein kann. Indessen wäre es ja möglich, dass weitere Erfahrungen auch noch in dieser Hinsicht ein den praktischen Bedürfnissen in jeder Beziehung entsprechendes Materiale zur Verfügung stellen werden [1].

Im Vorhergehenden habe ich den Werth der partiellen Occlusion

---

[1]) Ich muss nachträglich auf die während des Druckes publicirten Versuche Neuber's mit resorbirbaren Drains aufmerksam machen (siehe Langenbeck's Arch. 24. Bd. 2. Hft. pag. 314), welche zum Theile guten Erfolg hatten.

der Wunden nur von Seite der verschiedenen Arten der Verwundungen und der damit einhergehenden Ansammlung von Wundflüssigkeiten betrachtet. Ich habe dabei ganz abgesehen von den Complicationen, welche bei Anwendung der partiellen Occlusion zum Vorschein kommen können, wenn die Wunden primär oder secundär auf irgend eine Weise inficirt sind.

Von dieser Seite aus betrachtet sinkt der Werth der partiellen Occlusion bedeutend im Vergleiche mit den verschiedenen Verfahren, welche wir näher bei den offenen Wundbehandlungsmethoden zu erörtern haben werden. Die partielle Occlusion der Wunden setzt ebenso wie die totale voraus, dass die Wunde weder primär noch secundär inficirt sei; denn die Infection der Wunden kann für sich allein, wenn auch der Abfluss der Wundsecrete gesichert ist und die Beschaffenheit der Wundflächen die angestrebte combinirte Heilung ermöglicht, diejenigen schweren Complicationen herbeiführen, welche nicht nur local den ganzen Zweck der Methode vereiteln, sondern auch das Leben der Kranken gefährden.

Soll demnach die partielle Occlusion den angestrebten Zweck der combinirten Wundheilung erzielen, so muss sie auch von vorne herein die Infection der Wunden zu vermeiden gestatten, und in denjenigen Fällen, in welchen dieselbe bereits stattgefunden hat, die Herstellung einer reinen Wunde ermöglichen.

Um diese für die Heilung der Wunden im Allgemeinen höchst wichtige Aufgabe zu erfüllen, muss die partielle so gut wie die totale Occlusion der Wunden eine antiseptische oder aseptische sein.

In welcher Weise diese Aufgabe erreicht werden könne, davon soll noch in einem besonderen Capitel über die antiseptische Wundbehandlung am Schlusse unserer Betrachtung der Wundbehandlungsmethoden die Rede sein.

Cap. VIII.

Die offenen Wundbehandlungsmethoden.

§. 120. Indem ich mich nun zur Beurtheilung der offenen Wundbehandlungsmethoden wende, will ich nochmals in Kürze ihren leitenden Grundsatz hervorheben.

Indem sie von jeglicher Vereinigung absehen, überlassen sie die Heilung der Wunden der Granulationsbildung mit oder ohne Eiterung.

Daraus ergibt sich zunächst im Vergleiche mit der totalen und partiellen Occlusion eine längere Heilungsdauer und beträchtlichere Narbenbildung zu Ungunsten der offenen Wundbehandlungsmethoden. Andererseits ist den offenen Wundbehandlungsmethoden ein viel grösseres Gebiet der Anwendung gesichert, indem alle Arten der Wunden, auch die complicirten, nach ihren Grundsätzen behandelt werden können. Ja, viele der complicirten Wunden sind wegen der Beschaffenheit der Wundränder und Wundflächen überhaupt keiner anderen Methode zugänglich, sie können nur nach irgend einem Verfahren der offenen Wundbehandlung auf dem Wege der Granulation und Eiterbildung zur Heilung gebracht werden.

Die offenen Wundbehandlungsmethoden zeichnen sich aber gegenüber der partiellen und insbesondere gegenüber der totalen Occlusion der Wunden auch noch dadurch aus, dass sie die accidentellen Wundkrankheiten, welche durch Verhaltung und Aufsaugung der Wundsecrete zumal der in Zersetzung und Fäulniss begriffenen begünstigt und bewirkt werden, von vorne herein wenigstens ihrem Prinzipe nach ausschliessen und so einen ungestörten Heilungsverlauf sichern.

Inwiefern sie die Stagnation von Luft und Wundsecreten in den Wunden im Allgemeinen, namentlich aber in solchen, welche wegen der Lage und Anordnung der verwundeten Gewebe Höhlen bilden, verhindern, beugen sie auch der Zersetzung und Fäulniss vor; denn gerade die Stagnation von Luft und Wundsecreten in Höhlenwunden ist es, welche die Zersetzung und Fäulniss begünstigt.

Die verschiedenen Verfahren der offenen Wundbehandlung bedienen sich endlich mehr oder minder wirksamer mechanischer und chemischer Hilfsmittel, um die Zersetzung und Fäulniss zu verhindern, und bestreben sich auf diese Weise auch noch die letzte der für den ungestörten Heilungsverlauf nothwendigen Bedingungen, nämlich die Vermeidung der Infection, zu erfüllen.

Nachdem ich bereits oben auseinandergesetzt habe, worin das Wesen der offenen Wundbehandlung bestehe und wesshalb ich manche, gewöhnlich unter die Occlusionsmethoden gezählte Verfahren zu den offenen Wundbehandlungsmethoden rechne, bleibt mir nur noch übrig, diese selbst einer kurzen Betrachtung zu unterziehen.

a. Die Verschorfung der Wunden.

§. 121. Die älteste aller offenen Wundbehandlungsmethoden ist wohl diejenige, welche die Heilung der Wunden unter dem Schorfe anstrebt, der sich bildet, wenn verwundete, also ihrer natürlichen schützenden Hüllen beraubte Gewebe dem Einflusse der Luft ausgesetzt sind.

Die offene Wunde bedeckt sich mit einer aus coagulirtem Blute, Lymphe und Parenchymsäften gebildeten Kruste, welche die verwundeten Gewebe nun zwar gegen die Atmosphäre mehr minder vollkommen abschliesst und gegen ihre Einflüsse schützt, aber dessenungeachtet nur eine Heilung durch Granulation herbeiführt, die je nach den Umständen mit oder ohne Eiterung verläuft.

Sind die Gewebe in Folge der Verwundung so verändert worden, dass sie ihre Lebens- und Ernährungsfähigkeit eingebüsst haben, so nehmen sie an der Schorfbildung Theil. Indem sie durch Verdunstung ihr Wasser grösstentheils verlieren, verwandeln sie sich mit dem Blute und den Parenchymsäften zusammengenommen in feuchte Borken und Krusten oder pergamentartige trockene Membranen je nach der Ausdehnung der primären Mortificirung und je nach dem Grade der Austrocknung.

Ist die Austrocknung eine vollständige, so bedecken sie die noch lebenden Gewebe, ohne dass zwischen dem Schorfe und der Circulation weiterhin ein Austausch von Stoffen stattfindet. In diesem Zustande schützen mortificirte Gewebe die lebenden eben so wie ein vertrocknetes Blutcoagulum. Ist hingegen der Schorf noch feucht, so erfolgt nach

den Gesetzen der Endosmose und Exosmose noch fernerhin ein Austausch von flüssigen und gelösten Substanzen, der für die locale und allgemeine Reaction von grosser Bedeutung ist.

Sind die Bedingungen zur Fäulniss vorhanden, so entsteht durch Vermittlung der Capillarität septische Entzündung mit ihren Folgen.

Daraus ergibt sich auch die verschiedene Bedeutung des Schorfes für den weiteren Verlauf der Wundheilung.

Im ersteren Falle erfolgt sie durch Granulation ohne Eiterung, indem sich das Gewebe der Fleischwärzchen allmählig in das fibröse Gewebe der bleibenden Narbe umwandelt, ein Vorgang, der von der Regeneration des Epithels aus den präexistirenden Epithelialformationen begleitet ist. — Mit der Ueberkleidung des Narbengewebes durch Epithel ist der Zusammenhang zwischen dem Schorf und den lebenden Geweben aufgehoben. Der Schorf fällt ab, und nun erst ist die Wunde definitiv geschlossen.

Im anderen Fall erfolgt zwischen dem Schorfe und der frischen oder granulirenden Wundfläche Ansammlung von Wundsecret, dessen freier Abfluss durch den Schorf selbst gehindert wird. Dann ist der Schorf nicht mehr als eine die verwundeten Gewebe vor mechanischen und chemischen Einflüssen schützende Decke anzusehen, auch dann nicht, wenn er dieselben vollkommen hermetisch gegen die Luft abschliesst. Er ist im Gegentheile um so schädlicher, je vollständiger er den Abfluss der Wundsecrete hindert und je mehr diese selbst, sei es aus primären oder secundären Ursachen, in ihrer chemischen Zusammensetzung verändert sind.

Die wichtigste Rolle spielt auch hier wieder die Fäulniss der mortificirten Gewebe.

Für die Behandlung der Wunden unter dem Schorfe ergeben sich aus dem Gesagten zwei höchst wichtige Indicationen, die erste besteht in der Beförderung der Austrocknung des Schorfes, die andere in der Vermeidung der Infection der Blutcoagula und der mortificirten Gewebe in allen Fällen, in welchen ihre vollkommene Vertrocknung aus irgend welchem Grunde nicht erreicht werden kann.

Diese beiden Indicationen sind in der Praxis in verschiedener Weise zum Ausdrucke gelangt. Die zahlreichen hieher gehörigen Verfahren können füglich in zwei Abtheilungen gebracht werden, von denen die erste die natürliche Verschorfung der Wunden, welche sich ohne weitere Kunsthilfe vollzieht, begreift, die zweite hingegen alle jene Verfahren umfasst, welche auf irgend eine Weise die Schorfbildung begünstigen oder ihn direct erzeugen, im Allgemeinen also eine künstliche Verschorfung der Wundflächen erzielen sollen.

1. Die natürliche Verschorfung der Wunden.

§. 122. Eine Methode der Wundbehandlung ist die natürliche Verschorfung der Wunden erst geworden, nachdem John Hunter ihren hohen Werth für gewisse Arten von Wunden erkannt hatte.

Seitdem ist sie eigentlich erst in die chirurgische Praxis eingeführt worden, obwohl sie schon vor ihm gelegentlich von einzelnen

Chirurgen geübt wurde und in der Volkschirurgie von jeher eine nicht unbedeutende Rolle spielte.

Ihr Werth als Wundbehandlungsmethode im Allgemeinen ergibt sich aus dem bereits oben Gesagten. Er liegt darin, dass die verwundeten Gewebe unter dem Schorfe vor mechanischen und chemischen Schädlichkeiten geschützt, ungestört die verschiedenen Phasen der Narbenbildung durchlaufen können.

Indessen ist die Zahl der Wunden, welche vermöge ihrer Beschaffenheit und Lage einer natürlichen Schorfbildung günstig sind, eine verhältnissmässig sehr kleine und demnach die Bedeutung der Methode für die chirurgische Praxis im Allgemeinen nur eine untergeordnete. Sie eignet sich nur für die oberflächlichen wenig ausgedehnten Wunden und nur ausnahmsweise für tiefe und Höhlenwunden, weil letztere die Bildung eines Schorfes ohne Kunsthilfe nur selten möglich machen.

Sie gibt ausserdem keinen absoluten Schutz gegen die Infection der verwundeten Gewebe, weder unmittelbar nach der Verwundung noch auch später, wenn bereits der Schorf in Bildung begriffen ist.

2. Die künstliche Verschorfung der Wunden.

Mehr Bedeutung als Wundbehandlungsmethoden haben jene Verfahren, welche die Bildung des Schorfes auf künstliche Weise herbeiführen wollen.

Hieher gehört einmal die Anwendung absorptionsfähiger Substanzen mit der Absicht durch Wasserentziehung die Vertrocknung von Blut, Lymphe und mortificirten Geweben zu begünstigen.

Die Zahl der zu diesem Zwecke angewendeten Mittel ist eine sehr grosse. Die Charpie und ihre verschiedenen Surrogate, die Watte, die Waldwolle, der Bade- und Feuerschwamm, Penghawer Djambi, Flachs, Hanf und deren Fabrikate, das Gewebe der Spinnen und noch viele andere absorbirende Stoffe wurden zu diesem Zwecke in Anwendung gezogen. Die meisten dieser Stoffe dienen zugleich in Verbindung mit temporärer oder permanenter Compression zur Blutstillung.

Auch durch Aufstreuen von austrocknenden Pulvern, Gypsmehl, Alaun mit Stärkemehl, Gypstheer und anderen suchte man die Schorfbildung zu befördern. — Neudörfer [1]) hat erst vor Kurzem trockenes Salicylsäurepulver zu gleichem Zwecke angewendet, ein Mittel, welchem ausserdem noch in hohem Grade antiseptische Eigenschaften zukommen. Neudörfer rühmt seinem „Salicylsäurepulverteig“, den er durch Einstreuen und Hineindrücken des Salicylsäurepulvers in die Wunde und schliessliche Verreibung, bis keine neue Wundflüssigkeit mehr hervorquillt, fabricirt, nach, die Wunden ohne jeden Tropfen Eiters zur Heilung zu bringen.

---

[1]) Die chirurgische Behandlung der Wunden. l. c.

3. Ventilation von Bouisson.

§. 123. Als eines besonderen Verfahrens, die Heilung der Wunden unter dem Schorfe herbeizuführen, muss hier noch der Ventilation von Bouisson gedacht werden.

Dieses Verfahren besteht darin, die Vertrocknung der Wundsecrete durch comprimirte und bewegte Luft zu begünstigen, indem man die Wundflächen mit einem Blasebalg anbläst.

Es liegt dieser Methode auch noch die Absicht zu Grunde, durch fortwährende Erneuerung der Luft der Zersetzung und Fäulniss der Wundsecrete vorzubeugen. Die Ventilation von Bouisson hat indessen trotz der Richtigkeit des Prinzipes, dem sie ihren Namen verdankt, in der Praxis keine Anerkennung gefunden. — Abgesehen von den Schwierigkeiten, welche sich ihrer Anwendung in der Praxis entgegenstellen, unterliegt sie dem Vorwurfe, dass die anfangs für den Verwundeten meist angenehme Abkühlung der Wundfläche nicht in allen Fällen lange genug vertragen wird, um den angestrebten Zweck zu erreichen. Sie steht ausserdem, was die Sicherheit der Schorfbildung anlangt, der Austrocknung durch absorbirende Substanzen nach, und gewährt ebensowenig wie letztere eine völlige Bürgschaft gegen die Infection der Wunden. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht macht vielleicht nur das Verfahren von Neudörfer, indem die zur Schorferzeugung angewendete Substanz, die Salicylsäure, als eines der besten antiseptischen Mittel anzusehen ist.

Indessen ist die Art und Weise, auf welche Neudörfer seinen Salicylsäurepulverteig erzeugt, so wenig mit jenem anderen in der Wundbehandlung massgebenden Grundsatze: „die verwundeten Gewebe mechanisch nicht zu insultiren“, verträglich, dass sein Verfahren wohl schwerlich Nachahmer finden dürfte, da wir ja heute über viel bessere Methoden der Wundbehandlung verfügen, die es uns möglich machen, allen Indicationen gerecht zu werden.

Es muss schliesslich als ein Nachtheil der angegebenen Verfahren hervorgehoben werden, dass keines derselben, vielleicht mit Ausnahme des Verfahrens von Neudörfer, anwendbar ist, wenn die Wunde bereits auf irgend eine Weise inficirt wurde. In der inficirten Wunde kommt es trotz des Abschlusses der Wundfläche zur Ansammlung von Wundsecret, dessen Aufsaugung dann bei übrigens gleicher Beschaffenheit um so schädlichere locale und allgemeine Folgen nach sich zieht, je mehr der Schorf seinen Abfluss hemmte.

Von diesem Nachtheil frei ist das letzte der Verfahren der künstlichen Schorfbildung, nämlich die

4. Verschorfung der Wunden durch Aetzung.

§. 124. Es kann nicht meine Absicht sein, hier ausführlich alle die Aetzmittel zu besprechen, deren man sich jemals zur Behandlung der Wunden bediente, noch ihre verschiedene Wirkungsweise anzugeben und daraus ihre Vor- und Nachtheile für die Wundbehandlung ableiten zu wollen.

Ein solches Vorhaben würde mich weit über die mir vor-

Unter diesen Nachtheilen steht in erster Reihe der durch die Aetzung gesetzte Substanzverlust lebens- und ernährungsfähiger Gewebe, die davon abhängige längere Heilungsdauer und bedeutende Narbenbildung, die für sich genommen wieder Verunstaltung und Functionsstörung nach sich zieht.

Wegen dieser Nachtheile schliesst sich die Verschorfung durch Aetzung von selbst aus, wenn es sich um die Behandlung von einfachen nicht inficirten Wunden handelt.

Dieselben Nachtheile stehen ihrer Anwendung auch in der Mehrzahl der complicirten Wunden entgegen, und bleiben ihr eigentlich nur die einfachen und complicirten Wunden vorbehalten, welche bereits inficirt sind. Hier beherrscht die Indication der Zerstörung nicht nur der Infectionskörper, sondern auch der bereits inficirten Gewebe alle übrigen und muss ihr desswegen vor anderen Methoden, wenigstens in Bezug auf ihre Wirksamkeit, der erste Platz eingeräumt werden.

Doch auch bei der Behandlung inficirter Wunden erleidet ihre allgemeine Anwendung Einschränkungen, die zum Theil aus der Art der Infection hervorgehen, zum Theil aber aus der Grösse der Wunden und der physiologischen Bedeutung der verwundeten Gewebe selbst sich ergeben.

Wie wir bei der Besprechung der inficirten Wunden ersehen werden, erfordert die Zerstörung der Infectionskörper nicht jedesmal auch eine Zerstörung der inficirten Gewebe selbst, um die Folgen der Infection zu beseitigen und stellen sich demnach der Verschorfung durch Aetzung für einen Theil der inficirten Wunden die bereits oben erwähnten Nachtheile entgegen.

Die Grösse der Wunde verbietet die Anwendung dieser Methode, wenn durch die damit verbundene Zerstörung die Heilung des gesetzten Substanzverlustes selbst in Frage gestellt wird. Die Verschorfung durch Aetzung ist endlich unanwendbar, wenn für die Ernährung und Function der Theile wichtige Blutgefässe und Nerven der Zerstörung ausgesetzt sind.

Mit Berücksichtigung dieser Einschränkungen bleibt der Verschorfung durch Aetzung nur eine verhältnissmässig kleine Minderzahl der Wunden übrig, in denen sie durch keine andere Methode zu ersetzen ist.

Es sind oberflächliche, wenig ausgedehnte Infectionswunden der Weichtheile, in welchen weder der Substanzverlust und die daraus resultirende Narbenbildung von Bedeutung sind, noch durch Verschorfung wichtiger Gefässe und Nerven die Ernährung der Theile beeinträchtigt wird, noch auch bleibende schwere Functionsstörungen entstehen.

Von der Anschauung ausgehend, dass die Wundbehandlungsmethoden nur insoferne sich wesentlich von einander unterscheiden, als sie einen verschiedenen Heilungsmodus der Wunden herbeizuführen geeignet sind, habe ich die verschiedenen Verfahren der Verschorfung der Wunden unter die Methoden der offenen Wundbehandlung gezählt, weil die nach denselben behandelten Wunden offen bleiben, und gerade desswegen durch Granulation mit oder ohne Eiterung heilen.

Es mag manchen Fachgenossen geben, der mit diesem Vorgar

durchaus nicht einverstanden ist und die Verschorfung der Wunden lieber zu den Occlusionsmethoden rechnen möchte, von der Anschauung ausgehend, dass das Wesen dieser Methoden gerade in dem Abschlusse der Wunden gegen die Atmosphäre bestehe, und demnach die Wunde als eine geschlossene aufzufassen sei.

Indessen wird man zugeben, dass eine derartige Occlusion im Grunde genommen doch diesen Namen nicht verdient, da die durch den Schorf gedeckte Wundfläche erst aufhört eine Wunde zu sein, wenn sie durch lebendes Narbengewebe geschlossen ist. So lange die Benarbung nicht vollendet ist, besteht die Wunde fort. Sie ist offen gegen den Schorf, wenn sie auch gegen die Luft als abgeschlossen zu betrachten ist.

Nun wird aber gerade dadurch, dass die Wunde nicht durch lebende Gewebe abgeschlossen wird, die erste Vereinigung unmöglich, die Granulation nothwendig und somit ein Heilungsmodus herbeigeführt, den die Verschorfung der Wunden mit den übrigen Methoden der offenen Wundbehandlung gemein hat.

Nun unterscheiden sich zwar die verschiedenen Verfahren der Verschorfung von den weiterhin zu besprechenden übrigen Arten der offenen Wundbehandlung, aber nicht in dem wesentlichen Punkte, dass sie einen verschiedenen Heilungsvorgang in den Wunden anstreben, sondern nur dadurch, dass sie auf andere Weise die möglichen accidentellen Wundkrankheiten verhindern wollen.

Während nämlich die Verschorfung der Wunden darauf ausgeht, die Bildung von Wundsecreten (mit Einschluss des Eiters) durch den Abschluss der Wundfläche gegen die Atmosphäre und andere schädliche Einflüsse zu vermeiden und damit von selbst ihre Retention und Aufsaugung, die Ursachen der accidentellen Wunderkrankungen unmöglich zu machen, sehen die nun zu besprechenden offenen Wundbehandlungsmethoden von der Eliminirung der Ursachen der Wundsecretbildung ganz ab und beschränken sich einzig und allein darauf, ihrer Retention und Resorption vorzubeugen.

Inwieferne sie diesen Zweck erreichen, vermeiden sie so wie die ersteren die Wunderkrankungen. Wird hingegen bei der Verschorfung der Wunden die Eliminirung der Ursachen der Wundsecretbildung aus irgend welchem Grunde nicht erreicht, bei letzteren der Abfluss der Wundsecrete nicht genügend erzielt, dann haben beide Methoden denselben complicirten Wundverlauf gemein. Er ist abhängig von derselben Ursache, der Retention und Resorption der Wundsecrete.

So ergibt sich denn für die beiden Methoden derselbe Heilungsmodus, derselbe Verlauf ohne accidentelle Wunderkrankungen, wenn sie den durch ihren leitenden Grundsatz gestellten Aufgaben gerecht werden, hingegen aber auch für beide Methoden aus gleicher Ursache dieselben Complicationen, wenn sie ihren Zweck verfehlen; denn diese hängen bei beiden Methoden von der Retention und Resorption der Wundsecrete ab, wie dies der Fall einer inficirten und durch einen Schorf vollständig gegen die Luft abgeschlossenen Wunde lehrt. Diese verhält sich wie eine subcutane aber inficirte Wunde, die trotz des Luftabschlusses mit den durch den jeweiligen Infectionskörper verursachten Complicationen verläuft.

Subcutane oder durch einen Schorf gedeckte Wunden schliessen

die Infection und die davon abhängigen Entzündungen ebensowenig aus, als die völlig offene, d. h. der Luft exponirte Wunde nothwendig inficirt wird. Es besteht demnach zwischen der durch den Schorf gedeckten und der der Luft exponirten Wunde nach keiner Richtung hin ein strenger Gegensatz, und man kann sie deswegen sehr wohl mit Rücksicht auf den durch sie erzielten Heilungsmodus von einem gemeinsamen Gesichtspunkte aus betrachten.

Durch die vorstehenden Auseinandersetzungen glaube ich das Verhältniss der Verschorfung der Wunden zu den noch zu besprechenden Verfahren der offenen Wundbehandlung in das gehörige Licht gestellt zu haben.

Ihr oberster Zweck ist, wie jener der Verschorfung, die Verhinderung von Aufsaugung von Wundsecreten, nur ihre Mittel sind verschieden.

Sie suchen diesen Zweck nicht mehr dadurch zu erreichen, dass sie der Bildung von Wundsecreten entgegenwirken, sondern dadurch, dass sie den Abfluss derselben begünstigen.

Durch die Erfahrung belehrt, dass nur ein verhältnissmässig kleiner Theil der Wunden der Verschorfung zugänglich ist und die Erzeugung eines allen Anforderungen entsprechenden Schorfes in praxi auf mancherlei Schwierigkeiten stösst, sehen diese Methoden ganz davon ab, die Bildung der Wundsecrete zu verhindern, sie überlassen die Wunden der Eiterung und sorgen nur dafür, dass weder die ersten Wundsecrete, noch Eiter local auf die verwundeten Gewebe schädlich einwirken und auf diese Weise locale und allgemeine Complicationen herbeiführen.

Ich will nun die hieher gehörigen Verfahren der Reihe nach in Kürze besprechen und ihre Vorzüge und Nachtheile, soweit sie einer allgemeinen Beurtheilung zugänglich sind, hervorheben. Das älteste unter diesen Verfahren ist wohl die Tamponirung der Wunde.

b. Tamponade der Wunden.

§. 125. Es besteht darin, die offene Wundfläche nach erfolgter Blutstillung mit absorptionsfähigen Stoffen (Charpie und deren Surrogaten) zu bedecken, in der Absicht die Wundsecrete aufzusaugen, dadurch ihre Retention und deren Folgen zu verhindern.

Dieses Verfahren, welches sich mit der gleichzeitigen Anwendung verschiedener Medicamente, der Application von Kälte und Wärme, dem Compressivverbande und der vertikalen Suspension der verwundeten Theile in mannigfacher Weise combiniren lässt, hat mit dem oben erwähnten Verfahren der künstlichen Verschorfung der Wunden durch absorbirende Mittel sehr viel Aehnlichkeit.

Es besteht indessen der Unterschied, dass die verwundeten Gewebe direct mit Fremdkörpern in Contact gebracht werden, welche dieselben reizen, zur Entzündung anregen und auf jeden Fall zur Eiterung führen, während die durch ein ausgetrocknetes Blutcoagulum gedeckte Wunde unter Umständen durch einfache Granulation zur Heilung kommen kann. Sie würde desshalb jenem Verfahren nachstehen, wenn nicht der Umstand, dass ein scheinbar vertrocknetes Blutcoagulum sich häufig

genug zersetzt und in Fäulniss übergeht, wenigstens für die grosse Mehrzahl der Wunden, dessen Entfernung wünschenswerth machen würde, weil es die Wunde bedeckend einerseits den Abfluss der Wundsecrete hemmt und dieselben auch nicht wie absorbirende Stoffe in sich aufnimmt.

Hingegen hat das Verfahren den Nachtheil, die directe Infection der Wunde durch die verwendeten Verbandstoffe zu begünstigen.

Dieser Nachtheil kann indessen durch besondere Massregeln vermieden werden. Ein Nachtheil jedoch, der dem Verfahren wesentlich inhärirt, ist die stärkere Wundreizung und die dadurch vermehrte Ausscheidung von Wundflüssigkeiten, die ihrerseits wieder, soll das Verfahren seinen Zweck erreichen, öfteren Verbandwechsel mit seinen Nachtheilen (Wundreizung, mechanische Minimal-Verletzungen, Inficirung und chemische Einflüsse aller Art) nothwendig machen.

Als Vortheil des Verfahrens muss andererseits die Möglichkeit, alle Arten der Wunden damit behandeln zu können, hervorgehoben werden.

Die Tamponirung der Wunden spielt ausserdem besonders in Verbindung mit der localen Compression eine wichtige Rolle als Blutstillungsmittel. Diesem Umstande zunächst und der Einfachheit des Verfahrens ist es wohl zuzuschreiben, dass sich die Tamponirung der Wunden von den ältesten Zeiten bis auf den heutigen Tag als eine sehr brauchbare und, wenn mit der nöthigen Sorgfalt ausgeführt, auch als eine sehr sichere Methode gegen die accidentellen Wundkrankheiten erhalten hat.

Indem ich mich auf die vorangehenden Bemerkungen über die Vor- und Nachtheile der Tamponirung der Wunden beschränke, glaube ich ihren Werth hinlänglich characterisirt zu haben, und brauche ich wohl nicht erst auf die Vorzüge dieses oder jenes Verbandmateriales zu dem angegebenen Zwecke näher einzugehen, um so weniger, als noch weiterhin davon die Rede sein soll, welche Anforderungen man überhaupt an ein chirurgisches Verbandmaterial stellen müsse.

Hingegen soll noch bemerkt werden, dass die Tamponirung der Wunden ebenfalls der Idee von der Schädlichkeit der atmosphärischen Luft ihren Ursprung verdankt und desshalb wohl auch mit unter die Occlusionsmethoden gerechnet wird. Meiner Ansicht nach kann man dies schon desshalb nicht thun, weil sie überhaupt keinen völligen Abschluss der Wunde gegen die Luft erzielt und ihre Wirksamkeit demnach auch nicht auf diesen angestrebten, aber nicht erreichten Zweck bezogen werden kann, sondern nur darauf, dass sie der Retention und Resorption der Wundsecrete vorbeugt.

c. Die offene Wundbehandlung unter dem einfachen Deckverband.

§. 126. Die Nachtheile, welche die Tamponirung der Wunden in sich schliesst, haben im Laufe der Zeit zur Erkenntniss geführt, dass die Heilung der Wunden um so reactionsloser verläuft, je weniger die Gewebe durch den Contact mit Fremdkörpern gereizt werden und je weniger sie den durch den häufigen Verbandwechsel herbeigeführten mechanischen Insulten ausgesetzt sind.

Diese Erkenntniss und die Erfahrung, dass der Einfluss der Luft als solcher die verschiedenen Wundcomplicationen nicht veranlasse, haben zur Einführung des einfachen Deckverbandes geführt.

Es war Vincenz von Kern, der durch eine scharfe Beobachtung des Heilungsverlaufes der Wunden und eine reiche klinische Erfahrung belehrt, zu einer klaren Erkenntniss von der Schädlichkeit der mechanischen und chemischen Reizung der Wunden einerseits und der relativen Unschädlichkeit der Luft andererseits gelangt war und sich durch Einführung des einfachen Deckverbandes bleibende Verdienste um die Fortschritte der modernen Wundbehandlung erworben hat.

Indem er die Wunden einfach mit feuchten Compressen bedeckte, vermied er jede mechanische Reizung der Wunde durch Einführung von Fremdkörpern und Anwendung complicirter Verbände und schützte die Wunde zugleich vor Verunreinigung mit den in Luft suspendirten Staubtheilchen. Den Abfluss der Wundsecrete begünstigte er durch einfache zweckmässige Lagerung der verwundeten Körpertheile. Die Richtigkeit der von Kern in zahlreichen Schriften vertheidigten Grundsätze, die Einfachheit und geringe Kostspieligkeit seines Verfahrens führten sehr bald zu einer Vereinfachung der Wundbehandlung, die für seine Zeit die besten Erfolge aufzuweisen hatte.

Das Verfahren von Kern, welches auch heute noch (in England als sog. water dressing) seine Rolle spielt, leidet indessen an zwei Nachtheilen, welche seine Sicherheit gegen die accidentellen Wundkrankheiten, namentlich bei gewissen Arten von Wunden, in Frage stellen.

Einmal sichert die Methode nicht völlig den freien Abfluss der Wundsecrete, indem durch Verklebung der Wundflächen die Bildung von Höhlen und damit die Stagnation der Wundsecrete mit ihren Folgen möglich gemacht wird; andererseits schliesst sie die Infection der Wundsecrete und damit der Wunden nicht aus. — Indem die in der Luft suspendirten Infectionskörper gelegentlich auf die Wunden fallen, führen sie um so leichter zur Zersetzung und Fäulniss der Wundsecrete, als durch den nassen Deckverband ein gewisser Grad von Feuchtigkeit in der zum Theile auch stagnirenden Luft in den Taschen und Höhlen der verklebten Wunde, wie in der feuchten Kammer hergestellt wird.

Die Fäulnissbedingungen nehmen natürlich zu, wenn in der Wunde selbst abgestorbene Gewebe das geeignete Material zur Zersetzung liefern.

Es war demnach die von Kern eingeführte offene Wundbehandlung nach einer zweifachen Richtung hin einer Verbesserung zugänglich.

Einmal konnte durch vollkommen freies Offenlassen der Wunde ihre partielle Verklebung und damit die Bildung von Höhlen vermieden werden, welche der Ansammlung und Stagnation von Luft und Wundsecreten günstig waren. Andererseits konnte dasselbe Ziel durch eine continuirliche Eliminirung der Wundsecrete selbst erreicht werden. In der Praxis wurde letztere Aufgabe viel früher in Angriff genommen, obgleich erstere scheinbar näher lag.

d. Continuirliche Irrigation der Wunden.

§. 127. Die tägliche Erfahrung, dass man durch eine häufig wiederholte Reinigung die Stagnation und Zersetzung der Wundsecrete auch in Höhlenwunden hintanhalten könne, hat allmählig zur continuirlichen Irrigation der Wunden geführt, um deren methodische Anwendung in der klinischen Praxis sich bereits Josse und Breschet, namentlich aber Velpeau und A. Bérard Verdienste erworben haben.

So lange man die consecutiven Entzündungen der Verwundungen hauptsächlich auf die mannigfachen Continuitätstrennungen des Nerven- und Gefässapparates bezog und sie als eine directe und nothwendige Folge der Verwundung als solcher ansah, suchte man den Werth der continuirlichen Irrigation in seiner Einwirkung auf die Gefässe und Nerven. So kam es, dass man den günstigen Einfluss der continuirlichen Irrigation auf den Wundverlauf mehr dem kalten Wasser, dessen man sich anfangs fast ausschliesslich bediente, zuschrieb, als der continuirlichen Eliminirung der Wundsecrete, die man gerade mit diesem Verfahren wie kaum mit einem anderen in ebenso leichter als vollkommener Weise erreichen kann. Es ist aber einleuchtend und die Erfahrung hat es hinreichend bestätigt, dass die Wirksamkeit der continuirlichen Irrigation gegen die accidentellen Wundkrankheiten keineswegs auf den günstigen Einfluss zurückgeführt werden kann, welchen die Kälte auf die active und passive Congestion und damit auf die Exsudation in verwundeten Geweben ausübt.

Die Erfahrung lehrt uns vielmehr, dass auch die consequenteste antiphlogistische Behandlung mit der Kälte, wie wir sie z. B. mit der Eiseinpackung an den Extremitäten durchführen können, weder die Entstehung der Wundcomplicationen verhindern noch viel weniger ihre Ausbreitung hemmen kann, wenn einmal die Bedingungen für die Retention von Wundsecreten und deren Zersetzung vorhanden sind. Damit soll keineswegs der Werth der Kaltwasserberieselung, noch der der Kälte überhaupt für die Wundbehandlung angegriffen oder gar in Frage gestellt werden, sondern nur hervorgehoben werden, dass die continuirliche Irrigation nicht durch die Kälte, sondern auf andere Weise der Entstehung accidenteller Wundkrankheiten vorbeugt.

Sie thut dies auf zweifache Art.

Einmal durch die continuirliche Eliminirung der Wundsecrete, deren Stagnation und Zersetzung damit von selbst hinwegfällt; dann aber indirect dadurch, dass sie die Infectionskörper von der Wunde abhält und so die Ursache der Zersetzung und Fäulniss ausschliesst.

Letztere Absicht wird selbstverständlich dann nur um so sicherer erreicht, wenn man sich zur Berieselung der Wunden solcher Flüssigkeiten bedient, die vermöge ihrer chemischen Zusammensetzung die Fäulnisskörper zerstören oder doch in ihrer Wirksamkeit hemmen.

Diese antiseptische Irrigation der Wunden ist dann nicht nur für die Behandlung der reinen, sondern auch der unreinen Wunden verwendbar und in Bezug auf ihre Wirksamkeit gegen die aus der Infection resultirenden Complicationen von keiner anderen Methode rtroffen, sondern allenfalls nur für gewisse Arten der Infection von Verschorfung durch Aetzung erreicht.

Zu den Vorzügen der continuirlichen Irrigation der Wunden muss endlich gerechnet werden die Vermeidung jener mechanischen Irritationen und Minimalverletzungen, welche die verschiedenen Verbände gelegentlich herbeiführen.

Gegenüber so vielen Vorzügen kann es als kein Nachtheil der Methode erscheinen, dass sie mit anderen verglichen complicirter ist und eine stete Ueberwachung erfordert, soll sie ihren Zweck erreichen. Es fällt dies um so weniger in die Wagschale, als die Methode bei einiger Vertrautheit mit deren Aufgaben auch mit den einfachsten Mitteln in zweckmässiger Weise zu handhaben ist, und der Zeitverlust, der mit der Herstellung einer continuirlichen Berieselung verbunden ist, reichlich durch die Zeitersparniss im Verlaufe der Wundheilung für den Wundarzt aufgewogen wird, wenn er einmal für die nöthigen Vorkehrungen, welche der Einzelfall erfordert, gesorgt hat.

e. Die Immersion der Wunden.

§. 128. Viel weniger sicher gegen die accidentellen Wundkrankheiten als die continuirliche Irrigation ist die von B. v. Langenbeck[1]) zuerst methodisch geübte Immersion der Wunden. Zwar kommen dieser Methode noch mehrere der oben erwähnten Vorzüge der ersteren zu, indem die Versenkung der Wunde in ein flüssiges Medium (Wasser oder wässerige Lösungen verschiedener Substanzen) von einer Temperatur, welche der des Körpers nahe kommt, sehr bald den Wundschmerz verschwinden macht und für den Abfluss der Wundsecrete sehr günstige Bedingungen gesetzt werden.

Auch lässt sie die mit dem häufigen Verbandwechsel verbundenen Schädlichkeiten gänzlich vermeiden und erfordert ihre methodische Anwendung kaum complicirtere Vorrichtungen als die continuirliche Irrigation.

Hingegen erfordert ihre Anwendung sehr häufig, dass auch nicht verwundete Körpertheile dem Einflusse des warmen Wassers ausgesetzt werden, ein Nachtheil, der sich durch eine vermehrte, nicht immer wünschenswerthe Turgescenz der Wunden und ihrer Umgebung fühlbar macht. In manchen Fällen ist sie endlich nur durch die Anwendung des continuirlichen Wasserbades von Hebra ausführbar, nicht weil die Ausdehnung oder die Zahl der Wunden ihr den Vorzug vor anderen Verfahren einräumen, sondern weil ihr Sitz die Immersion in anderer Form kaum zulässt.

Indessen würde dieser aus rein praktischen Gründen sich ergebende Nachtheil der häufigeren Anwendung der Immersion weit weniger entgegenstehen, als der Umstand, dass sie die Zersetzung der Wundsecrete und damit die Infection der Wunde trotz des Abschlusses gegen die Luft nicht ausschliesst und in Wunden, wo bereits Zersetzung und Fäulniss besteht, dieselben durch die hohe Temperatur und das stagnirende Wasser nur begünstigt und beschleunigt.

Zwar ist die Beschleunigung der Fäulniss durch den Einfluss des warmen Wassers nicht nothwendig mit der Entstehung von Wundcomplicationen verbunden, sie ist es nur dann, wenn in der Wunde

[1]) l. c.

die Bedingungen für eine Aufnahme der Fäulnissstoffe in die Gewebe vorhanden sind, aber die Methode leidet desshalb trotzdem an einem wesentlichen Fehler, der sich bei einer grossen Zahl damit behandelter Wunden nur zu häufig durch complicirten Wundverlauf geltend macht.

Dem gegenüber ist auch der Vortheil einer Beschleunigung der Wundheilung, welchen die Methode der Beförderung der Granulationsbildung durch die Wärme verdankt, nur gering anzuschlagen, zumal, da er häufig genug durch die continuirliche Einwirkung des Wassers illusorisch gemacht wird, indem diese zur Entwickelung schlaffer Fleischwärzchen Veranlassung gibt, die sich nur langsam oder gar nicht in fibröses Narbengewebe umwandeln.

Von letzterem Vorwurfe ist auch die Immersion der Wunden unter der Form des continuirlichen Wasserbades nicht frei, wenn schon dieses durch die constante Erneuerung des Wassers der Zersetzung und Fäulniss organischer Substanzen sicherer entgegenwirkt, als die einfache Immersion der Wunden und desshalb einen ihrer Nachtheile beseitigt.

Den vorstehenden Bemerkungen zu Folge verdankt die Immersion ihren günstigen Einfluss auf den Wundverlauf keineswegs der Herstellung einer bestimmten, dem Einzelfall anzupassenden Temperatur des Wassers, noch auch, wie man ursprünglich glaubte, dem Umstande, dass sie den Zutritt der Luft zu den Wunden hindert. Sie vermag meiner Ansicht nach nur in soferne etwas gegen die Complicationen der Wunden zu leisten, als sie der Resorption von Wundsecreten vorbeugt, indem sie die Gewebe zu einer energischen Granulationsbildung anregt, und dadurch die Eliminirung abgestorbener Gewebe befördert.

Noch habe ich zweier Verfahren der offenen Wundbehandlung zu erwähnen, welche heutzutage kaum noch eine praktische Bedeutung haben, die aber dennoch in der Geschichte der Wundbehandlung eine Rolle spielen wegen der Grundsätze, die sie ins Leben gerufen haben.

Es sind dies die Incubationsmethode von Guyot und die Behandlung der Wunden in einer Atmosphäre von Kohlensäure, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff.

f. Die Incubationsmethode.

§. 129. Die Wunden dem Einflusse der Brutwärme in für die verschiedenen Körperregionen besonders construirten Apparaten auszusetzen, veranlasste Guyot die Anschauung, dass die Temperatur des umgebenden Mediums ein wesentlicher Factor für die Wundheilung sei. Die Methode stützt sich demnach sowie die Immersion auf denselben Grundsatz und unterscheidet sich nur in der Wahl des Mediums.

Seiner Anschauung consequent setzte Guyot die ganz oder theilweise vereinigten und irgendwie verbundenen Wunden dem Einflusse der Brutwärme von 36 ° C. aus, für ihn war eben die Temperatur die Hauptsache. Es ist aber einleuchtend, dass die von Guyot postulirte Temperatur der umgebenden Luft auf den Heilungsmodus einer Wunde ebensowenig einen entscheidenden Einfluss ausübt, als die Temperatur des Wassers bei der Immersion.

Welch geringen Schutz die Incubation gegen accidentelle Wundkrankheiten gewähre, das hat Guyot selbst am besten dargethan durch die Mittheilung seiner Heilungsresultate. Wenn man von 13 Amputationen des Oberschenkels nur 8, und von 8 Amputationen des Unterschenkels nur 5 heilt, so dürfte heutzutage wohl schwerlich ein Chirurge die Resultate mit Guyot als befriedigend ansehen.

Ich habe keine eigenen Erfahrungen über die Methode gemacht, dennoch glaube ich nicht zu fehlen, wenn ich als ihren Hauptnachtheil gerade die erhöhte Temperatur der Luft ansehe. Es ist ja gerade die Wärme, welche mit zu den für die Zersetzung und Fäulniss organischer Substanzen günstigen Bedingungen zählt, und demnach in allen Fällen als schädlicher Factor angesehen werden muss, in welchen Fäulnisserreger, sei es primär oder secundär, auf die Wunden eingewirkt haben. Andererseits bietet sie aber in der Weise, wie sie Guyot angewendet hat, in Combination mit einer partiellen oder totalen Vereinigung oder einem Deckverbande auch keinen Schutz gegen die Retention und Resorption der Wundsecrete und leidet die Methode demzufolge an zwei Uebelständen, welche für die Entstehung accidenteller Wundkrankheiten von der wesentlichsten Bedeutung sind. Dem gegenüber kann die Linderung des Wundschmerzes, welche der Methode nachgerühmt wird, kaum als ein nennenswerther Vortheil angesehen werden.

Hält man damit die Umständlichkeit des Verfahrens zusammen, so begreift man, wesshalb die Incubation nur von Wenigen versucht (Breschet, Roux, Robert) wurde, niemals ausser Guyot einen Vertheidiger gefunden hat und heutzutage aus der Praxis so gut wie verschwunden ist.

Noch weniger Bedeutung als die Incubationsmethode hat die Behandlung der Wunden in einer Atmosphäre von Gasen. — Man kann wohl sagen, dass sie niemals über das Experiment hinausgekommen und für die Praxis nur als eine Spielerei anzusehen ist.

Die Beobachtung von Ingerhousz[1]), dass eine Hautabschürfung am Finger im Sauerstoffgas sehr schmerzhaft wurde, und Kohlensäuregas den Wundschmerz verschwinden machte, hat zu einer Reihe von Experimenten Veranlassung gegeben, um welche sich Demarquay und Lecomte[2]) und E. Salva[3]) verdient gemacht haben.

Es geht aus diesen Experimenten nur hervor, dass der Wundverlauf durch Einwirkung von Sauerstoff und Wasserstoff gestört, hingegen durch Kohlensäure begünstigt wird, indem sie einmal den Wundschmerz lindert, dann aber den schlechten Geruch der Wundsecrete bessert und die Vernarbung beschleunigt. — Stickstoffgas soll nach Demarquay und Lecomte keinen besonderen Einfluss auf Wunden ausüben.

So interessant diese Versuche auch dadurch sein mögen, dass sie uns in die Lage versetzt haben, den verschiedenen Einfluss der Bestandtheile der atmosphärischen Luft zu beurtheilen, so fehlt ihnen doch jede praktische Bedeutung für die Wundbehandlung, da sie nicht ein-

---

[1]) l. c.
[2]) Note sur la cicatrisation des plaies sous l'influence de l'acide carbonique. l. c.
[3]) l. c.

mal dargethan haben, wesshalb die geprüften Gasarten verschieden auf die veränderten Gewebe einwirken.

g. Die offene Wundbehandlung im engeren Sinne.

§. 130. Noch bleibt mir ein Verfahren der offenen Wundbehandlung zu betrachten übrig, welches nach dem Urtheile mancher Chirurgen allein diesen Namen verdient, ich meine das vollkommen freie Offenlassen der Wunden ohne jedweden Verband. Es bedarf indessen nur einiger kurzen Bemerkungen, um zu zeigen, dass diese Methode mit den bisher betrachteten denselben Heilungsmodus erzielt und die Complicationen wenigstens im Wesentlichen durch Beobachtung derselben Grundsätze zu vermeiden bestrebt ist. — Auch obliegt es mir, einige Bemerkungen über die Handhabung der Methode zu machen, um darzuthun, dass zwischen der heute gewöhnlich als „offene Wundbehandlung" bezeichneten und den bereits erörterten Verfahren, insbesondere dem von Kern eingeführten Deckverbande, keine wesentlichen Differenzen bestehen.

Wesentlich für die Methode ist die principielle Vermeidung jeder Vereinigung jener Wunden, welche die Bedingungen für eine prima intentio nicht in sich schliessen. Wesentlich ist ihr ferner die Vermeidung jedweden Verbandes, in der Absicht, den freien Abfluss der Wundsecrete auf keine Weise zu hemmen. Damit sind zugleich alle jene mechanischen und chemischen Schädlichkeiten von selbst ausgeschlossen, welche der Verbandwechsel, zumal die häufige Bedeckung der Wunden mit feuchten Compressen herbeiführen können.

Das sind aber genau die von Kern angegebenen Grundsätze, und es besteht in Bezug auf diese zwischen seinem und dem von Bartscher[1]) und Vezin[2]) zuerst angegebenen Verfahren, die Wunden ganz frei der Luft auszusetzen, auch nicht der geringste Unterschied. Auch bedeckten Bartscher und Vezin die Wunden (Amputationsstümpfe) zu gleichem Zwecke, nämlich um Fliegen und den Luftstaub von der Wunde abzuhalten, mit einem Leinwandlappen. Noch mehr mit Kern's Wundbehandlung stimmt die offene Behandlung von Burow überein, der ebenso wie Kern gelegentlich eine Wunde nach Abfluss der ersten Wundsecrete partiell mit Heftpflaster (mitunter wohl auch durch die Naht) vereinigt und im übrigen von jedem Verbande absieht.

Ein Unterschied ergibt sich nur, wenn man Kern's Methode mit jenem Verfahren vergleicht, welches von jeder Art Vereinigung und auch von einer einfachen Bedeckung der Wunde absieht und die Wundfläche ganz frei der Luft aussetzt, ein Verfahren, welches unter Anderen von Billroth[3]) und Rose[4]) in grossem Massstabe geprüft wurde.

---

1) Bartscher jun. Mittheilungen a. d. Krankenhause zu Osnabrück. l. c.
2) Vezin. Ueber Behandlung der Amputationsstümpfe. l. c.
3) Siehe Billroth's Berichte über die Kliniken in Zürich und Wien. l. c.
4) Siehe Krönlein: Offene Wundbehandlung. l. c.

Hier findet in der That ein vollkommen freier Luftwechsel in der offenen Wunde statt, während in der bedeckten Wunde immerhin die Luftcirculation in etwas gehemmt wird.

Nun ist es aber gerade die fortwährende Erneuerung der Luft, welche man nebst den bereits erwähnten Zwecken erreichen will. Sie wirkt der Fäulniss der Wundsecrete entgegen, wenn auch in der Luft Fäulnisserreger vorhanden sind.

Indem dieses Verfahren auf den vollkommen freien Luftzutritt wegen seiner antiseptischen Eigenschaften ein Gewicht legt und dieser eine Factor die Resultate der offenen Wundbehandlung schwanken machen kann, ist sie allerdings als ein besonderes Verfahren zu betrachten. Daraus ergeben sich die Vor- und Nachtheile der Methode von selbst.

Unter ihren Nachtheilen steht in erster Reihe die Unmöglichkeit einer Heilung per primam intentionen, und die daraus resultirende längere Heilungsdauer und bedeutendere Narbenbildung. Sie erreicht eine Heilung durch einfache Granulation nur ausnahmsweise an Wunden von geringer Ausdehnung und spärlicher Secretion.

Regel ist die Heilung der Wunden durch Granulation mit Eiterung.

Was hingegen die Vermeidung der Complicationen anlangt, so muss der Methode ein sehr hoher Werth zuerkannt werden für alle Wunden, welche nicht schon in dem Momente, in welchem die Behandlung eingeleitet werden soll, irgendwie inficirt sind. Wo hingegen bereits eine Infection der Wunden stattgefunden hat, oder diese selbst durch ihre Form und Lage Höhlen bilden und demnach den freien Abfluss der Wundsecrete und die freie Circulation der Luft, zwei ihrer wesentlichen Bedingungen ausschliessen, kann der Methode keine Sicherheit gegen die accidentellen Wundkrankheiten zuerkannt werden.

Die Methode lässt sich ausserdem nicht für die Behandlung der Wunden an allen Körperregionen anwenden und verbietet sich von selbst für alle jene chirurgischen Wunden, in welchen die erste Vereinigung mit unter die Zwecke der Operation gehört.

Cap. IX.

Die antiseptische Wundbehandlung.

a. Allgemeines über antiseptische Wundbehandlung.

§. 131. Indem ich mich nun zur Betrachtung jener Wundbehandlungsmethoden wende, welche das Interesse der modernen Chirurgie ganz besonders in Anspruch nehmen, will ich zunächst in Kürze hervorheben, worin das Wesen der sogenannten antiseptischen Wundbehandlung bestehe.

Die Beobachtung, dass die von den Wunden ausgeschiedenen Flüssigkeiten ebenso wie alle leblosen organischen Substanzen schnell oder langsam einer Zersetzung, der Verwesung und Fäulniss anheimfallen,

hat zu allen Zeiten, so lange es eine Chirurgie gibt, in der Behandlung der Wunden zu dem Bestreben geführt, der Fäulniss an den Wunden vorzubeugen. Auch war es der einfachen Beobachtung des Heilungsverlaufes einer Wunde schon im Alterthume nicht entgangen, dass die localen und allgemeinen Complicationen mit der Fäulniss an den Wunden in einem gewissen Zusammenhange stehen, wenn man auch lange darüber im Unklaren blieb, ob man die Fäulniss auf äussere Einflüsse oder auf Bedingungen, welche in der Wunde selbst beziehungsweise in dem Körper sich vorfinden, zurückzuführen habe.

Indessen hat auch die Entscheidung dieser Frage schon im Alterthume durch die vergleichende Beobachtung begonnen. Wie bereits früher erwähnt, geht die Behauptung, dass feuchte Wärme, abgeschlossene Luft, gewisse Jahreszeiten die Wundcomplicationen begünstigen, bis auf Hippokrates zurück, und auch die Lehre von der Schädlichkeit gewisser Localitäten hat bereits in Oribasius ihren Vertreter gefunden. Damit war der Anfang gemacht, die Zersetzung und Fäulniss an den Wunden mit localen Bedindungen in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. Freilich wurden daneben allgemeine im Körper sitzende Ursachen, das Pneuma, die verschiedenen Humores nach Belieben zur Erklärung herbeigezogen und pus bonum et laudabile einerseits, der ichoröse und fötide Ausfluss der Wunden, die Erysipele, Phlegmonen und der Brand anderseits als Wirkungen dieser angesehen, wenn eine augenscheinliche locale Ursache nicht gleich zur Hand war.

In der chirurgischen Praxis machten sich diese Anschauungen durch diätetische Vorschriften und innerliche Behandlung mit Medicamenten geltend, welche auf jene allgemeinen Ursachen wirkend, zugleich die Art der Wundsecretion und die Entzündungen beeinflussen sollten.

Indessen fehlte es auch nicht an Vorschriften, welche gegen die rein äusserlichen Ursachen der Zersetzung und Fäulniss gerichtet waren. Hieher gehört einmal der Rath, die chirurgischen Operationen nur zu gewissen Jahreszeiten vorzunehmen, eine Vorschrift, die auch noch bis in unsere Zeit mit mehr weniger Einschränkung sich erhalten hat und vielleicht auch noch hie und da einen Vertreter findet.

So richtig auch die Beobachtung war, dass der Wundverlauf zu gewissen Jahreszeiten ein schlechter sei, und so nahe es lag, zur Erklärung dieser Thatsache die für die epidemischen inneren Erkrankungen supponirten Miasmen herbeizuziehen, so war in der Chirurgie des Altherthums doch der Gedanke vorherrschend, dass die Wundcomplicationen von der Temperatur des umgebenden Mediums, insbesondere aber von der Feuchtigkeit abhängig seien. Nur für die Erklärung gewisser übler Zufälle, welche dem Augenscheine nach an die Einwirkung körperlicher Elemente (Gifte) gebunden waren, blieben Temperatur und Feuchtigkeit ausser Spiele.

In der praktischen Wundbehandlung machten sich diese Anschauungen schon frühzeitig dadurch geltend, dass man die Feuchtigkeit von den Wunden abhielt und eine mässige Temperatur der Körperwärme vorzog. Endlich hatte eine grobe Empirie eine Unzahl von Heilmitteln in die Wundbehandlung eingeführt, welche selbst mehr oder weniger energisch der Zersetzung und Fäulniss an den Wunden entgegen wirkten.

Freilich war es nicht die antiseptische Wirkung der zahllosen, dem Mineral-, Pflanzen- und Thierreiche entlehnten Arzneikörper, die man suchte, sondern ganz specifische Eigenschaften, die man ihnen andichtete, wie es gerade der Einzelfall erheischte. Hier mussten die Humores aus dem Körper gezogen werden, da mussten Fleischwärzchen gebildet werden u. s. w. In der Sucht specifische Wirkungen in den Arzneikörpern aufzufinden, gelangte man allmählig dahin, für jeden üblen Zufall eines oder mehrere Heilmittel zu besitzen, die nun entweder einzeln, viel häufiger aber, um sich ihrer associirten Wirkung zu versichern, in sehr variablen Compositionen als Präservativmittel zur Anwendung kamen.

Ich erinnere hier nur an eines dieser Universalwundheilmittel, den Theriak, welcher durch das lange Mittelalter hindurch von den Wundärzten für fast alle Wunden in Gebrauch gezogen und schliesslich Volksmittel wurde.

So wenig nun auch den verschiedenen Arzneikörpern die ihnen zugeschriebenen specifischen Wirkungen zukommen, so hatten doch viele unter ihnen einen entschiedenen Einfluss auf die Zersetzung und Fäulniss an den Wunden und damit auf die accidentellen Wundkrankheiten. Die beliebten Balsame und Harze, der Kampher, die empyreumatischen Oele, die bekannten Pflanzen- und Mineralsäuren, viele Salze der Metalle und die alcoholischen Mittel etc. etc., welche in der mannigfachsten Form und Mischung zur Anwendung kamen, sie alle sind in gewissem Sinne als antiseptische Mittel zu betrachten. Manche unter diesen wurden geradezu wegen ihrer den Brand und die Fäulniss bekämpfenden Eigenschaften zur Wundbehandlung verwendet.

Noch viel deutlicher als in der Wundbehandlung mit Arzneikörpern tritt die Absicht, der Fäulniss entgegenzuwirken, in dem ausgedehnten Gebrauche des Glüheisens hervor, welches insbesondere in der arabischen Schule sich Geltung verschafft hatte und noch lange nachher unter den Spaniern und Franzosen fast ohne Rivalen dastand, wenn es sich um Wunden handelte, an denen erfahrungsgemäss Zersetzung und Fäulniss zu fürchten war. Das Glüheisen, das Ausbrennen der Wunden mit siedendem Oel etc. diente nicht mehr, wie ursprünglich, bloss zur Zerstörung brandiger Wunden, sondern wurde häufig als Präservativmittel in Anwendung gezogen, da die Erfahrung vielfach gelehrt hatte, dass mit der Verschorfung der Wundfläche die gefürchteten Complicationen vermieden werden.

Es bestand demnach in gewissem Sinne eine antiseptische Wundbehandlung bereits zu einer Zeit, als man über die wahre Ursache der Fäulniss kaum eine Ahnung hatte.

Indem man die Fäulnissbedingungen, sowie sie die einfache Beobachtung kennen gelernt hatte, eine nach der anderen in Angriff nahm und sie in der Wundbehandlung zu vermeiden suchte, wurde diese selbst immer mehr eine antiseptische. Seitdem die einfache Beobachtung zu der vagen Vorstellung geführt hatte, dass die Fäulniss abgestorbener organischer Substanzen unter dem Einflusse stagnirender Luft und erhöhter Temperatur zu Stande komme, bis zu der nur mit Hilfe der subtilsten Experimente erlangten Erkenntniss, dass der Fäulnissprocess durch eine bestimmte Art von Substanzen, die Fäulnisserreger (ich bediene mich hier absichtlich eines allgemeinen Ausdruckes, um der

ausführlichen Darstellung über ihre Natur nicht vorzugreifen), unter bestimmten aber sehr variablen Bedingungen verursacht werde, hat das Bestreben, die Wunden antiseptisch zu behandeln, nie aufgehört.

Die bereits näher besprochenen Methoden der Wundbehandlung, von denen einzelne bis zu den ersten Anfängen der Chirurgie zurückreichen, lassen die antiseptischen Tendenzen, welche man je nach den Anschauungen der Zeit bald so, bald anders in der Praxis zu realisiren suchte, nicht verkennen.

Wenn ich nun auch einerseits durch die vorangehenden allgemein historischen Bemerkungen darthun will, dass eine antiseptische Wundbehandlung, wenigstens ihrem Prinzipe nach, fast so alt wie die Chirurgie ist, so bin ich doch andererseits sehr weit davon entfernt, den grossen Unterschied zu verkennen, der zwischen den modernen antiseptischen Wundbehandlungsmethoden und jenen des Alterthums und des Mittelalters besteht. — Es ist auch keineswegs meine Absicht, durch die gemachten Bemerkungen den Werth der modernen Bestrebungen in der antiseptischen Wundbehandlung irgendwie schmälern zu wollen. Dieser erleidet durch die Anerkennung der Verdienste unserer Vorfahren nicht nur keine Einbusse, sondern steigt in dem Masse, als die modernen antiseptischen Methoden jene der Vorzeit an Vollkommenheit übertreffen und damit an Sicherheit in der Erreichung des vorgesteckten Zieles gewinnen.

§. 132. Nach diesen Bemerkungen will ich mich zunächst mit der Frage beschäftigen, worin eigentlich das Wesen der antiseptischen Wundbehandlung bestehe, eine Frage, deren Beantwortung mir um so nothwendiger erscheint, als man heutzutage in der Beurtheilung dieses oder jenes Verfahrens vielfach von einander abweicht.

In dieser Hinsicht muss zunächst hervorgehoben werden, dass die modernen antiseptischen Wundbehandlungsmethoden zwar insgesammt darauf ausgehen, die Ursache der Zersetzung und Fäulniss an den Wunden zu eliminiren, und somit einen allerdings von der Mehrzahl der bereits besprochenen Methoden verschiedenen Zweck verfolgen, es muss aber andererseits auch betont werden, dass mit der Erreichung dieses Zweckes noch keineswegs der Heilungsmodus einer Wunde bestimmt wird.

Mit der Eliminirung der Fäulnissursachen sind zwar die von dieser abhängigen Complicationen ausgeschlossen, aber die Wunde heilt per primam intentionem, oder durch Granulation mit und ohne Eiterung je nach ihrer Beschaffenheit und je nachdem die Bedingungen für den einen oder den anderen Heilungsmodus erreichbar sind und auch erfüllt werden. Nur die vollkommen vereinigte Wunde heilt per primam intentionem, die offene jedesmal durch Granulation, sie mag nun so oder so der Einwirkung der Fäulnisserreger entzogen werden.

Daraus ergibt sich einmal, dass die antiseptische Wundbehandlung nur als eine symptomatische aufzufassen ist, inwieferne sie sich ihrem Prinzipe gemäss nur die Vermeidung der von der Zersetzung und Fäulniss abhängigen Complicationen zur Aufgabe stellt; es folgt aber auch ferner, dass die verschiedenen antiseptischen Verfahren je nach den Umständen bald eine partielle, bald eine totale Occlusion oder auch eine offene Wundbehandlung darstellen; da nicht der mehr oder weniger

vollkommen erreichte Abschluss der Wunde von der Luft, sondern nur ihre genaue Vereinigung die Granulationsbildung ausschliesst und diese mit Eiterung auch ohne Gegenwart von Fäulnisserregern einhergeht, wenn ihre Bedingungen vorhanden sind. Es gibt eben ausser den Fäulnisserregern noch andere Bedingungen, welche zur Eiterung führen.

Dass die Eiterung aseptisch ist, ändert nichts an dem Heilungsmodus, sondern bestimmt nur, wie bereits erwähnt, den complicationslosen Wundverlauf.

Mit diesen Bemerkungen glaube ich hinlänglich das Verhältniss der antiseptischen Verfahren zu den drei Arten der durch den Heilungsmodus bestimmten Wundbehandlung bestimmt zu haben.

Von den bereits besprochenen Wundbehandlungsmethoden stellt sich nur ein Theil derselben zur Aufgabe, die directe Ursache der Fäulniss, die Fäulnisserreger, von den Wunden abzuhalten oder dieselben in den Wunden zu zerstören, die meisten beschränken sich darauf, die übrigen Bedingungen der Zersetzung und Fäulniss, wie sie die Erfahrung kennen lernte, zu beseitigen.

Die modernen antiseptischen Methoden der Wundbehandlung hingegen gehen insgesammt darauf aus, die verwundeten Gewebe der Einwirkung der Fäulnisserreger von vorne herein zu entziehen oder dieselben in den Wunden zu zerstören, wenn sie bereits vor der Behandlung damit inficirt sind.

Indem die moderne antiseptische Wundbehandlung gerade auf die Eliminirung der ersten und letzten Ursache der Zersetzung und Fäulniss das Hauptgewicht legt, während die anderen sich mehr mit der Vermeidung der zwar nothwendigen aber doch accidentellen Bedingungen der Fäulniss beschäftigen, besteht allerdings in theoretischer Hinsicht ein gewisser Gegensatz zwischen den alten und neuen Verfahren.

In der Praxis ist dieser Gegensatz aber durchaus kein schroffer; denn wie wir bald sehen werden, haben die modernen antiseptischen Methoden eine Reihe der durch die Erfahrung von Alters her für die Wundbehandlung sanctionirten Grundsätze in sich aufgenommen, so dass man ihre Resultate keineswegs ausschliesslich auf die Antisepsis durch Elimination der Fäulnisserreger beziehen kann, wie dies vielfach geschieht.

Es ist meiner Ansicht nach ein grosser Irrthum, den Werth der antiseptischen Wundbehandlung im Allgemeinen oder eines bestimmten Verfahrens im Besonderen ausschliesslich in der Eliminirung der Fäulnisserreger erkennen zu wollen. Man kann unseren heutigen Anschauungen gemäss sehr wohl zugeben, dass es ohne Fäulnisserreger auch keine Fäulniss gibt und demnach an Wunden, welche ihrer Einwirkung entzogen sind, im übrigen aber die Fäulnissbedingungen in sich schliessen, auch keine Fäulniss entstehen wird.

Damit ist aber noch keineswegs der complicationslose Wundverlauf bestimmt; denn, wie wir bereits oben näher erörtert haben, gibt es ausser den Fäulnisserregern noch eine ganze Reihe von Ursachen der Entzündung und ihrer verschiedenen Ausgänge, die ihrerseits wieder den Wundverlauf bei der Heilung per primam intentionem und jener durch Granulation mehr minder stören können.

Nur inwieferne die antiseptischen Methoden auch diese Ursachen der Wundcomplicationen eliminiren, also allen jenen Indicationen Genüge leisten, welche wir oben zur Erreichung eines ungestörten Wundverlaufes aufgestellt haben, erlangen sie ihre hohe Bedeutung in der modernen Wundbehandlung.

Eine genauere Analyse der verschiedenen Verfahren der antiseptischen Wundbehandlung wird alsbald die Richtigkeit der vorstehenden Bemerkungen ergeben.

b. Die Methode Lister's.

§. 133. Seitdem Lister, von theoretischen Anschauungen über den Fäulnissprocess und dem verschiedenen Verlauf subcutaner und der Luft exponirter Wunden geleitet, daran ging, ein Verfahren in die Wundbehandlung einzuführen, welches der Zersetzung und Fäulniss an den Wunden mit ihren Folgen durch Eliminirung einer bestimmten Ursache, der Fäulnisserreger, vorbeugen sollte, hat seine Methode vom theoretischen wie praktischen Standpunkte aus eine sehr verschiedene Beurtheilung erfahren.

Die glänzenden Erfolge, welche die Methode zunächst in der Meisterhand ihres Erfinders, dann aber sehr bald durch die rastlosen Bemühungen zahlreicher und eifriger Nachahmer erzielte, haben ihr in der kurzen Frist von nur wenigen Jahren eine Verbreitung erobert, wie sie vordem zu keiner Zeit irgend eine andere Wundbehandlungsmethode aufzuweisen hat.

Zwar kann man nicht sagen, dass Lister's Methode die übrigen Verfahren aus der Chirurgie verdrängt und sich zur alleinigen kunstgerechten Methode emporgeschwungen habe, dennoch glaube ich kaum auf Widerspruch zu stossen, wenn ich behaupte, dass die Methode sich in fast allen Ländern des Erdkreises Geltung verschafft hat, trotz der noch immer sehr zahlreichen Gegner. Davon geben die zahlreichen Publicationen Zeugniss, welche seit einer Reihe von Jahren in steigender Proportion die periodische und Tagesliteratur beherrschen.

Von den Gegnern der Methode konnte ein Theil nicht umhin, dieselbe, wenn auch nur versuchsweise, zu prüfen, und sind diejenigen in einer verhältnissmässig kleinen Minderzahl, welche sich der epochemachenden Neuerung gegenüber rein passiv verhielten und sich bloss nach den Kundgebungen der begeisterten, nüchternen und skeptischen Fachgenossen ein Urtheil über den Werth der Methode bildeten.

So hat Lister's Verfahren mehr denn irgend eine andere Wundbehandlungsmethode dazu beigetragen, die im Verlaufe von Jahrhunderten gemachten Erfahrungen mit ihren Doctrinen über die Bedeutung der Wunden von neuem einer kritischen Beurtheilung zu unterwerfen, die Lehre von den letzten Ursachen der accidentellen Wunderkrankungen zu fördern und dem praktischen Handeln des Chirurgen eine Sicherheit zu verleihen, wie sie vordem auch der eminenteste Wundarzt nicht geahnt hat.

In Bezug auf die praktischen Erfolge, welche wir der Methode Lister's verdanken, kann ich nicht umhin zu betonen, dass auch diejenigen Fachgenossen, welche sein Verfahren nicht ohne weiteres acceptiren, sondern aus theoretischen oder praktischen Rücksichten

irgendwie modificiren oder auch nach älteren Verfahren die Wunden behandeln, sich dem Einflusse Lister'scher Grundsätze nicht entziehen konnten. Die Lehre von der Infection der Wunden durch die Luft, die Instrumente, die Verbandstoffe etc. etc., wenn auch viel älteren Ursprunges als die Methode Lister's, sie ist eigentlich erst mit Einführung dieser so recht lebendig in die kleine chirurgische Praxis, wie sie der Wundverband erfordert, eingedrungen.

Die Anforderungen an Reinlichkeit sind auch bei denjenigen Fachgenossen grössere geworden, welche die Infection durch die Luft in Frage stellen und nach hergebrachter Weise in der Auswahl chirurgischen Verbandmaterials nicht eben besonders strenge zu Werke gingen.

Es ist meines Erachtens kein geringes Verdienst, welches sich Lister um die praktischen Erfolge der modernen Wundbehandlung, wenn auch nur indirecter Weise in dieser Hinsicht erworben hat, indem er durch Aufstellung seines Fundamentalsatzes die Vorsichtigen in ihrem Bestreben, die Infection der Wunden zu vermeiden, bestärkte, die Sorglosen hingegen zur Aufmerksamkeit anregte.

§. 134. Indem ich nun daran gehe, den Werth der Lister'schen Methode zu beurtheilen, brauche ich wohl nicht erst eine ausführliche Beschreibung derselben zu geben. Die Methode ist durch wiederholte Publicationen ihres Erfinders und durch ausgezeichnete Beschreibungen Anderer zumal in Deutschland für die mannigfaltigsten Bedürfnisse der Praxis seit Jahren so allgemein bekannt geworden, dass es mir überflüssig erscheint, ihre Geschichte, ihre allmähligen Verbesserungen, sowie ihre Modificationen durch Andere ausführlicher zu besprechen. Die Technik des Lister'schen Verbandes wird überdies noch an einer andern Stelle dieses Werkes ausführlich erörtert werden.

Ich will mich vielmehr damit beschäftigen, zu untersuchen, worin eigentlich der Werth der Lister'schen Methode liege? denn gerade hierüber gehen die Meinungen auch derjenigen Chirurgen auseinander, welche dieselbe vielfach erprobt und mit anderen Wundbehandlungsmethoden zu vergleichen in der Lage waren.

Nur inwieferne die Beurtheilung dieser Frage es erheischt, will ich die von Lister gewählten Hilfsmittel am geeigneten Orte in Kürze besprechen.

Der Werth irgend einer Wundbehandlungsmethode wird durch zwei Hauptmomente bestimmt, einmal durch den Heilungsmodus, welchen sie geeignet ist herbeizuführen, und dann durch den Einfluss, welchen sie auf die accidentellen Wundkrankheiten hat.

Heilungsmodus und Accidentien sind die beiden Prüfsteine jeder Art von Wundbehandlung; sie werden mir auch zur Entscheidung der Frage dienen, worin die Vorzüge und Nachtheile der Lister'schen Methode liegen?

Um die Bedeutung des Lister'schen Verfahrens nach diesen beiden Richtungen zu prüfen, genügt es indessen keineswegs zu untersuchen, welchen Einfluss der Grundsatz der Antisepsis auf Heilung und Verlauf der Wunden ausübe. Die Idee der strengsten Antisepsis, welche das Lister'sche Verfahren auch heute noch in den Augen Vieler von allen anderen Wundbehandlungsmethoden unterscheidet, ist

zwar die Basis der Methode, sie macht aber keineswegs die Methode selbst aus.

Diese stützt sich vielmehr auf eine ganze Reihe nicht minder wichtiger Grundsätze, welche sämmtlich aus der Erfahrung hervorgegangen, von Lister in seine Methode aufgenommen wurden. Gewiss wird Niemand behaupten, dass Lister sich begnügte mit einem durch Speculation gefundenen Lehrsatz die Wundbehandlung reformiren zu wollen, es muss vielmehr anerkannt werden, dass Lister selbst stets an der Hand der Erfahrung der Erste und mehr denn irgend Jemand dazu beigetragen hat, die Hilfsmittel der Wundbehandlung zu verbessern und zu vervollkommnen.

Hieher gehören die Sorgfalt in der Blutstillung, die exacte Vereinigung der Wunden, wenn ihre Beschaffenheit die erste Vereinigung möglich macht, der Abfluss der Wundsecrete, die Vermeidung mechanischer Insulte und chemischer Reizungen, der seltene Verbandwechsel, lauter Grundsätze, die lange vor Lister ihre volle Bedeutung erlangt haben und auch in seiner Methode eine grosse Rolle spielen.

Lister war zwar hauptsächlich bestrebt möglichst sicher antiseptisch zu Werke zu gehen, liess aber auch die erwähnten, durch die Erfahrung sanctionirten Grundsätze nicht unberücksichtigt. Die sorgfältigste und für die verwundeten Theile am wenigsten schädliche Blutstillung, die bestmögliche Art der Wundvereinigung, die Vermeidung von Retention und Aufsaugung der Wundsecrete, der Schutz der Wunden vor schädlichen Einflüssen aller Art, das alles sind Gegenstände, welche Lister's volle Aufmerksamkeit in Anspruch nahmen, bevor es ihm, stets von der Erfahrung geleitet, gelang, sein Verfahren zusammenzustellen, welches an die Erreichung jeder einzelnen dieser mannigfaltigen und wichtigen Aufgaben nicht minder grosse Anforderungen stellt, als an die Realisirung der Antisepsis.

Sie haben ihn zur Erfindung des resorbirbaren Catgut geführt, welches der Ligatur der Gefässe vor allen anderen Methoden der Blutstillung den Vorzug sichert; sie haben ihn zur Anwendung antiseptischen Materiales für die Naht und die Wunddrainage veranlasst und dadurch die Schädlichkeit der Fremdkörper in verwundeten Geweben auf ein Minimum reducirt. Der reichliche Gebrauch der Drainage, des Protective silk, die in ausgezeichnetem Grade absorbirende Gaze, das impermeable Makintosch, das alles sind Hilfsmittel im Lister'schen Verbande, von denen jedes einzelne seinen bestimmten, von dem Prinzipe der Antisepsis zum Theile unabhängigen Zweck hat. Sie sprechen alle deutlich dafür, wie sehr Lister ausser der Erreichung einer vollkommenen Antisepsis die Nothwendigkeit erkannte, der Retention der Wundsecrete vorzubeugen, den verwundeten Geweben Ruhe und Schutz vor Einflüssen jeder Art zu verschaffen, mit einem Worte die Heilung der Wunde in keiner Weise zu stören; denn diese selbst ist auch nach Lister (to be let alone) nicht von der Art der Behandlung allein, sondern in erster Reihe von der Beschaffenheit der Wunden abhängig. Man nehme einen Theil der angeführten Hilfsmittel hinweg, das Verfahren wird dann noch immer ein antiseptisches sein können, aber es ist nicht mehr jenes von Lister.

Den Heilungsmodus der Wunden kann demnach die Lister'sche

Methode so gut wie jede andere nur dadurch bestimmen, dass sie je nach dem gegebenen Falle bald eine erste Vereinigung anstrebt durch totale Vereinigung oder eine combinirte Heilung durch partielle Vereinigung oder endlich eine Heilung durch Granulation mit oder ohne Eiterung, indem sie die Wunden ganz offen lässt.

In unserem Sinne ist demnach Lister's Methode bald eine totale, bald eine partielle Occlusions- oder endlich auch eine offene Wundbehandlungsmethode, je nachdem sie von einer totalen oder partiellen Vereinigung Gebrauch macht oder nicht. Für Viele der Fachgenossen ist Lister's Methode unter allen Umständen eine Occlusionsmethode, weil sie sich den Anschein gibt, die Wunden von der Luft abzuschliessen.

Ich bin aber der Meinung, dass sie dies keineswegs im strengen Sinne des Wortes thut und dass demnach der Gebrauch der Bezeichnung Occlusion für dieselbe nur eine sehr relative Bedeutung hat. Nicht weil der Lister'sche Verband die Wunden vollkommen von der Luft abschliesst, sondern weil er sich bald mit einer totalen oder partiellen Vereinigung combinirt, kann er als eine totale oder partielle Occlusionsmethode aufgefasst werden; wo er davon absieht, kann meiner Ansicht nach von einer Occlusion nicht die Rede sein; denn die Wunde bleibt, wie ich dies schon oben betont habe, offen und dadurch wird allein ihr Heilungsmodus bestimmt.

Prüfen wir Lister's Verfahren in Bezug auf das zweite der oben erwähnten Hauptmomente, die accidentellen Wundkrankheiten, so ergibt eine einfache Betrachtung, dass hier zwar der Grundsatz der Antisepsis die erste Rolle spielt, man kann aber nicht zugeben, dass der vollkommen reactionslose Wundverlauf, welchen die Methode anstrebt und in ihrer regelrechten Anwendung auch erreicht, einzig und allein auf die Antisepsis zu beziehen sei.

Die erwähnten Hilfsmittel kommen auch hier wieder in Rechnung. Meiner Beurtheilung und Erfahrung nach muss ausser der exacten Blutstillung namentlich der Ableitung der Wundsecrete mittelst der Wunddrainage ein hoher Werth beigelegt werden, nicht nur in Bezug auf die Vermeidung der localen, sondern auch der allgemeinen Reaction.

Ich will sehr gerne zugeben, dass mit der Eliminirung der Fäulnisserreger Zersetzung und Fäulniss an den Wunden und die von ihnen abhängigen Folgen vermieden werden können, aber damit sind keineswegs alle Accidentien ausgeschlossen.

Locale und selbst progrediente Entzündungen mit ihren verschiedenen Ausgängen einerseits, Wundfieber und andere mehr minder schwere Allgemeinerkrankungen kommen auch bei der strengsten Antisepsis zum Vorschein, wenn in der Wunde Retention und Aufnahme von Wundsecreten in den Kreislauf stattfindet.

Dass die localen und allgemeinen Erscheinungen unter diesen Umständen den septischen Character nicht annehmen, welchen die Retention und Resorption zersetzter und faulender organischer Substanzen verursachen, beweist zwar zur Genüge die Wichtigkeit des Grundsatzes der Antisepsis in dem Lister'schen Verfahren, aber nichts für die Annahme, dass der reactionslose Wundverlauf von diesem allein abhängig ist.

Dieser wird vielmehr von der Erfüllung aller jener Aufgaben bestimmt, welche Lister's Verfahren ausmachen. Es muss in dieser Beziehung hervorgehoben werden, dass alle die glänzenden und zahl-

reichen Erfolge, welche die Methode unter den Händen der mit ihr vertrauten Meister aufzuweisen hat, nur durch die sorgfältigste Beachtung aller von Lister empfohlenen Cautelen errungen worden sind.

Die glänzende Amputation und Resectionsstatistik eines Volkmann würde z. B. gar sehr modificirt werden, wenn Volkmann prinzipiell in jedem Falle bei strengster Beachtung aller antiseptischen Cautelen minder sorgfältig in der Blutstillung zu Werke gegangen wäre und statt der partiellen Occlusion jedesmal eine totale vorgenommen hätte.

Der vollkommen reactionslose Wundverlauf in der Lister'schen Methode erklärt sich demnach meiner Ansicht nach keineswegs aus dem Prinzipe der Antisepsis allein, sondern nur aus der genauen Berücksichtigung aller in Frage kommenden, für jeden einzelnen Fall sehr verschiedenen Complicationen, insbesondere derjenigen, welche durch die Wundsecrete veranlasst werden können. — Mit Beziehung auf letztere erklärt sich der reactionslose Wundverlauf viel besser durch Billroth's Theorie des Wundfiebers, die gerade durch die Lister'sche Behandlung eine grosse Stütze erlangt hat, indem erfahrungsgemäss nach Verwundungen auch bei Beobachtung der strengsten Antisepsis Fieber folgt, wenn von den verwundeten Geweben pyrogene Substanzen in den Kreislauf gelangen.

Weder Entzündung noch Fieber lassen sich in ihrer Allgemeinheit durch die parasitäre Theorie begründen, wohl aber durch jene Billroth's von den pyrogenen und phlogogenen Substanzen, unter denen Billroth alle jene versteht, die mittelbar oder unmittelbar einerseits zu Fieber andererseits zu Entzündung führen.

Ich kann nicht finden, dass Volkmann mit seiner Unterscheidung zwischen septischen und aseptischen Wundfiebern [1]) in irgend einer Richtung die von Billroth und Otto Weber begründete Lehre erweitert hätte.

Nicht nur in seinen klinischen Vorträgen, die zu verfolgen ich während einer Reihe von Jahren das Glück hatte, sondern auch in allen seinen, diesen Gegenstand berührenden Publicationen hat Billroth das einfache Wundfieber von dem septischen unterschieden, nicht weil der Vorgang, der in dem einen wie dem anderen Falle das Fieber veranlasst, selbst ein verschiedener ist (dieses ist in beiden Fällen die Folge der Aufnahme von Substanzen in den Kreislauf), sondern weil die Producte, die zur Resorption gelangen, verschiedene sind.

Auch für Billroth gibt es zwischen dem einfachen (oder wenn man will aseptischen) Wundfieber und demjenigen, welches durch Zersetzungs- und Fäulnissproducte verursacht wird, nur graduelle Unterschiede, und sind die schweren Allgemeinerscheinungen der septischen Fieber in gleicher Weise von der Natur der Infectionsstoffe und den Folgen, welche sie auf Blut-, Nervensystem und die inneren Körperorgane ausüben, abhängig, wie die leichten Fiebererscheinungen, die auch bei Abwesenheit jeglicher Sepsis nach Verwundungen auftreten, wenn aus den Wunden pyrogene Substanzen in den Kreislauf gelangen.

Wundfieber, Entzündungsfieber, Eiterungsfieber, septisches Fieber sind für Billroth ungeachtet ihrer gemeinsamen Pathogenese keineswegs gleichbedeutende Ausdrücke.

---

[1]) Ueber septisches und aseptisches Wundfieber von Alfr. Genzmer und Rich. Volkmann, Sammlung klin. Vorträge Nr. 521.

Nach Billroth führt die frische Wunde, noch bevor es zur völligen Ausbildung der Cardinalsymptome der Entzündung kommt, also unabhängig von der entzündlichen Reaction, zum Fieber durch die Resorption der an der Wundfläche mortificirten Substanzen. Die Einwirkung von Fäulnisserregern ist hiezu weder nothwendig noch findet sie jedesmal statt, wenn eine Wunde der Luft exponirt ist.

Es gibt demnach für Billroth ein Wundfieber, welches von der Entzündung ebenso unabhängig ist, wie von der durch atmosphärische Einflüsse bedingten Zersetzung der Wundflüssigkeiten, und er unterscheidet demnach das Wundfieber sowohl vom Entzündungs- als vom septischen Fieber, selbstverständlich auch von jenem, welches die Eiterung und die Pyochämie begleitet.

Es mag sein, dass die Art und Weise, in welcher Billroth die engen Beziehungen zwischen dem einfachen und dem septischen Wundfieber an verschiedenen Stellen seiner hieher gehörigen Arbeiten, wenn auch nur von einem allgemeinen Standpunkte aus, zu erläutern suchte, zu dem Glauben Veranlassung gab, als kenne Billroth nur ein septisches Wundfieber.

Nur so scheint es mir erklärlich, dass Billroth's Anschauungen über das Wesen des Wundfiebers auch von anderer Seite [1]) missverstanden wurden. Ich will den Bemerkungen Maunoury's gegenüber sehr gerne zugeben, dass der Ausdruck Wundfieber (fièvre traumatique) bis jetzt niemals (auch nicht von Billroth) richtig definirt worden sei.

Das ist auch gar nicht möglich, solange man sich nicht entschliesst, den Ausdruck Wundfieber ganz fallen zu lassen, dem nur dann seine eigentliche Bedeutung zukommt, wenn die Wunde oder allgemeiner die Verletzung als solche Ursache des Fiebers ist.

Man vergesse indessen nicht, dass der Ausdruck Wundfieber auf eine Zeit zurück geht, wo die nach einer Verletzung auftretenden Fiebererscheinungen allerdings als directe Folgen derselben angesehen wurden. Ich muss hier bemerken, dass der Ausdruck „Wundfieber" im Deutschen bis in das Mittelalter zurückgeht, während in Frankreich „fièvre traumatique" erst durch Larrey für die früher übliche Bezeichnung fièvres des blessés in die Kunstsprache eingeführt worden zu sein scheint.

Während man aber damals und bis fast auf unsere Tage jedes Fieber, welches nach einer Verletzung, gleichgiltig ob am 1. oder am 2., 3., 4. und 5. Tage aus was immer für einer Ursache sich einstellte, unter Wundfieber als einer generellen Bezeichnung zusammenfasste und als directe Folgen der Verletzung für den bestimmten Fall ansah, war es Billroth vorbehalten zu zeigen, dass dieses Wundfieber keine nothwendige Folge der Verletzung sei, sondern sich jedesmal auf ein Accidens, die Aufnahme von pyrogenen oder putriden Substanzen in das Blut, die Entzündung und Eiterung der Gewebe zurückführen lasse. Billroth konnte den althergebrachten Ausdruck Wundfieber, trotzdem er zeigte, dass das Fieber mit der Wunde als solcher nichts zu thun habe, um so eher bestehen lassen, als thatsächlich scharfe Grenzen zwischen den verschiedenen Arten des Fiebers, obgleich ätiologisch durch verschiedenartige Substanzen verursacht, weder in Bezug

[1]) Etude clinique sur la fièvre primitive des blessés par le Dr. Gabriel Maunoury. Paris 1877.

auf ihre Pathogenese, noch auch in Bezug auf ihre Symptomatologie sich nachweisen lassen.

Da ich auf diesen Gegenstand noch ausführlicher bei Besprechung der Sephthämie und Pyohämie zurückkomme, so kann ich mich mit den vorstehenden Bemerkungen, welche die Bedeutung der Billroth'schen Theorie von den accidentellen Wundkrankheiten, in specie dem Wundfieber zu der Lister'schen Methode hervorheben sollen, begnügen.

Constatiren wir also nochmals, dass der vollkommen reactionslose Wundverlauf bei Anwendung des Lister'schen Verfahrens keineswegs auf die Erreichung des angestrebten Zweckes, also auf das Prinzip der Antisepsis allein zu beziehen ist.

Volkmann's Erfahrungen über den afebrilen Wundverlauf bei der antiseptischen Irrigation der Wunden in Combination mit reichlicher Drainage, sind als eine schwerwiegende Bestätigung der Billroth'schen Lehre vom Wundfieber zu betrachten.

Indem ich Volkmann's Erfahrungen über den afebrilen Wundverlauf bei Anwendung der antiseptischen Irrigation der Wunden mit Hilfe reichlicher Drainage, gestützt auf eine Reihe genauer Beobachtungen, bestätige und zu derselben Anschauung wie Volkmann gelange, dass das aseptische Wundfieber (in Billroth's Schule einfaches oder Wundfieber schlechthin genannt) ein Resorptionsfieber sei, bedingt durch die Aufnahme verhältnissmässig unschädlicher pyrogener Stoffe, will ich nochmals die lehrreichen Beobachtungen betonen, welche man diesbezüglich mit der offenen Wundbehandlung machen kann.

Völlig offene, der Luft exponirte Wunden (z. B. ein Amputationsstumpf) verlaufen in den ersten 2 Tagen vollkommen ohne Fieber, eben weil die Wundsecrete vollkommen frei abfliessen. Kommt es an diesen vom 2. oder 3. Tage an zu einem leichten Fieber, so ist dieses von der beginnenden Eiterung und der sie begleitenden Resorption abhängig. Es fehlt also an so behandelten Wunden das primäre Wundfieber vollständig und sehr oft auch das Entzündungs- und Eiterungsfieber, wenn für continuirlichen Abfluss der Wundsecrete gesorgt wird.

§. 135. Wie steht es nun mit den übrigen accidentellen Wundkrankheiten bei Anwendung des Lister'schen Verfahrens? Können Erysipel, Tetanus, Sephthämie und Pyohämie durch Erreichung einer vollkommenen Antisepsis überhaupt vermieden werden, und gibt das Lister'sche Verfahren gegen dieselben einen absoluten Schutz oder nicht?

Nach unseren gegenwärtigen Erfahrungen kann man diese Fragen nur theilweise in befriedigender Weise beantworten.

Was zunächst das Erysipel anlangt, so ist man heutzutage zwar darüber einig, dass es als eine Folge von Aufnahme von Substanzen aus der Wunde zu betrachten sei.

Neuropathologische Erklärungsversuche über die Entstehung des Wunderysipeles sind heutzutage wohl ein überwundener Standpunkt.

Auch ist man ziemlich allgemein der Meinung, dass es sich um ganz bestimmte Stoffe handele, ja man spricht von einem Erysipelasgift, wie man ganz bestimmte Contagien für Variola, Masern etc. annimmt. Indessen stützt sich diese Meinung zur Zeit nur auf eine Reihe von allerdings sehr wichtigen klinischen Thatsachen und auf zahlreiche

Thierexperimente, durch welche die Contagiosität der durch das Erysipel gelieferten Entzündungsproducte ausser Zweifel gestellt ist.

Ob es indess nur Eine bestimmte Substanz, welche in diesen Entzündungsproducten enthalten ist, oder mehrere seien, die Erysipel erzeugen können, ist zur Zeit nicht sicher festgestellt.

Die es mit den Hypothesen am leichtesten nehmen, sind auch für das Erysipelasgift bereits zu der Anschauung gelangt, dass es ein bestimmter Pilz sei, der sich zur Zeit leider nur durch den Namen von anderen unterscheiden lässt. — Die parasitäre Natur des Erysipelascontagium ist indessen augenblicklich keineswegs sichergestellt; die diesbezüglichen Experimente (Tillmanns)[1]) sprechen vielfach dagegen und machen es viel wahrscheinlicher, dass es sich um ein von den niedrigen Pilzen verschiedenes Contagium handle, welches nur als ein Product derselben zu betrachten ist.

Was das Verhältniss des Erysipelascontagium zu den Fäulnissproducten anlangt, so ist sowohl durch Experimente und namentlich auch durch die Erfahrungen mit dem Lister'schen Verbande vielfach bestätigt, dass Erysipel auch unabhängig von der eigentlichen Fäulniss entstehen könne und somit nicht als ein Product dieser, respective ihrer supponirten Ursache, der Fäulnissbacterien, angesehen werden könne.

Der nur relative Schutz des Lister'schen Verbandes gegen Erysipel wird auch von jenen Klinikern zugestanden, welche demselben einen absoluten gegen Fäulniss einräumen.

Ob dieser Umstand zu der Annahme berechtigt, dass das Erysipelascontagium völlig unabhängig von dem Fäulnissprocesse zu Stande komme oder doch in irgend einer noch nicht aufgeklärten Beziehung stehe, möchte ich nach den vorliegenden Erfahrungen für unentschieden halten.

Wie dem auch sei, so viel steht sicher, dass das Lister'sche Verfahren, namentlich in seiner Combination mit der totalen und partiellen Occlusion, welche gelegentlich die Resorption der ersten Wundsecrete begünstigt, gegen das Erysipel keinen absoluten Schutz gewährt.

Bemerkenswerth sind in dieser Beziehung die Erfahrungen von Minich[2]), nach welchen unter sonst übrigens ganz gleichen Verhältnissen die Frequenz der Erysipele abnahm, als er anfing der Carbolsäure das von Polli empfohlene schwefligsaure Natron in einer Lösung von 10 auf 9 mit Zusatz eines halben Theiles Glycerin zu substituiren.

Namentlich die Parallelversuche mit Carbolsäure und der Lösung von schwefligsaurem Natron, welche Minich in einer grossen Zahl von Fällen anstellte, scheinen die Annahme zu rechtfertigen, dass das Erysipel ätiologisch auf ein Contagium zurückzuführen sei, welches der Carbolsäure viel mehr widersteht als dem schwefligsauren Natron.

Bei dem Umstande, dass die Carbolsäure ein ausgezeichnetes Antisepticum ist, und ihr trotzdem nur eine verhältnissmässig geringe Wirkung gegen das Erysipelcontagium zukommt, liegt es nahe anzunehmen, dass es sich hier in der That um ein von den gewöhnlichen Fäulnissproducten verschiedenes handele.

Ich möchte indessen auf eine derartige Schlussfolgerung kein zu grosses Gewicht legen, so lange wir das Erysipelcontagium nicht ge-

---

[1]) l. c.
[2]) l. c.

nauer kennen und sein Verhalten zu dem Fäulnissprocess und den verschiedenen antiseptischen Mitteln experimentell prüfen können.

Für unsere Betrachtung ergibt sich aus dem Gesagten die Folgerung, dass das Lister'sche Verfahren gegen das Erysipel überhaupt nur relativen Schutz gewähre, und diesen keineswegs ausschliesslich dem antiseptischen Prinzipe, sondern zum guten Theile denjenigen Hilfsmitteln verdanke, welche der Resorption von Wundflüssigkeiten vorzubeugen bestimmt sind. — Nach meinen persönlichen Erfahrungen mit dem Lister'schen Verbande muss ich allerdings sagen, dass ich in einem Zeitraume von 2½ Jahren[1]) nur in 2 Fällen Erysipel bei Anwendung des Lister'schen Verfahrens beobachtet habe, ich muss aber hinzufügen, dass ich mein ganz besonderes Augenmerk auf die Ableitung der Wundsecrete lenkte. Auch in diesen zwei Fällen war das Erysipel auf eine directe Infection durch die Einführung von Drainageröhren beim Verbandwechsel zurückzuführen, und sind diese beiden Beobachtungen in soferne sehr lehrreich, als das Erysipel zwei Kranke betraf, die zur selben Zeit nacheinander verbunden wurden und bei denen ich Drainröhren, welche in demselben Glase mit Carbolwasser (4 %) aufbewahrt wurden, in die Wunden eingeschoben hatte.

Was den Tetanus anlangt, so wird man bei der noch in mehr als einer Beziehung sehr dunklen Aetiologie wohl kaum einen Schutz in dem Lister'schen Verfahren gegen diese accidentelle Wundkrankheit suchen, es sei denn vielleicht in dem Umstande, dass es, wie kaum ein anderes den Wunden Ruhe und Schutz vor mechanischen Insulten gewährt.

Dass der Tetanus sich auch bei dem besten Wundverlaufe einstellen könne, ist eine längstbekannte Thatsache, und wird man wohl schwerlich die Tetanusfälle bei nach Lister behandelten Verwundeten auf eine mangelhafte Antisepsis zurückzuführen geneigt sein. Zahlreiche Beobachtungen stehen dem entgegen. Ich erwähne beispielsweise nur des sehr lehrreichen von Volkmann[2]) mitgetheilten Falles, in welchem am 11. Tage nach einer Oberschenkelamputation die ersten Zeichen des Tetanus eintraten, als bereits die Wunde per primam geheilt war und der Kranke weder local noch sonst irgend eine abnorme Erscheinung darbot.

Ungleich mehr leistet das Lister'sche Verfahren gegen Pyohämie und Sephthämie, die weitaus gefährlichsten aller Wundkrankheiten. Es kann für denjenigen, der mit der Methode vertraut ist, heutzutage kaum mehr zweifelhaft sein, dass Pyohämie und Sephthämie in allen Fällen, welche der Methode überhaupt zugänglich sind, mit Sicherheit vermieden werden können. Gerne unterschreibe ich Volkmann's[3]) Beurtheilung der Methode und stimme denjenigen bei, welche dem exacten Lister'schen Verfahren einen absoluten Schutz gegen septische und pyämische Processe zuerkennen, da die sehr seltenen Fälle, in welchen scheinbar trotz aller antiseptischen Cautelen diese Zufälle sich einstellen, auf vermeidbare Fehler in der Anwendung der Methode zurückzuführen seien, auch dann, wenn sich dieselben nicht sogleich auffinden lassen.

---

[1]) Bezieht sich auf meine Erfahrungen in Lüttich, wo ich diesen Theil des Manuscriptes bereits vollendet hatte. Es verdient erwähnt zu werden, dass ich über Krankensäle verfügte, in denen früher Erysipel und Pyohämie an der Tagesordnung standen.

[2]) Beiträge zur Chirurgie 1875, pag. 98.

[3]) l. c. pag. 4.

Es gelingt mit Hilfe des Lister'schen Verfahrens nicht nur an einfachen Wunden, sondern auch an solchen, welche mit primärer Mortification der Gewebe complicirt sind, die Fäulniss der Wundsecrete und der abgestorbenen Gewebe und damit ihre Folge zu vermeiden.

Ohne auf die Aetiologie und Pathogenese der Sephthämie und Pyohämie einzugehen, will ich mich hier nur mit der Frage beschäftigen, durch welche Hilfsmittel das Lister'sche Verfahren wie kein anderes die sephthämischen und pyohämischen Processe zu vermeiden gestattet?

§. 136. Die Beantwortung dieser Frage ist keineswegs eine sehr leichte, wenn man alle die Factoren berücksichtigt, welche hierbei im Spiele sein können.

Es kann allerdings keinem Zweifel unterliegen, dass das Lister'sche Verfahren die Fäulniss und Zersetzung der Wundsecrete und abgestorbenen Gewebe dadurch verhindert, dass die Einwirkung der Fäulnisserreger unmöglich gemacht wird. Insoferne wird die Methode der ihr gestellten Aufgabe vollkommen gerecht.

Es besteht auch kein Zweifel darüber, dass das von Lister gewählte Antisepticum, die Carbolsäure, auf chemische Weise die Fäulnisserreger entweder zerstört oder doch in ihrer Action so wesentlich beeinflusst, dass sie selbst bei Gegenwart von fäulnissfähigen Substanzen nicht mehr jene raschen Umsetzungen der Eiweisskörper bewirken können, die sie unter sonst gleichen Bedingungen so rasch herbeiführen. Ich will hier gar nicht auf die Frage, welchen Werth die Carbolsäure als Antisepticum überhaupt und im Vergleiche mit anderen Substanzen habe, eingehen.

Die nachstehende Tabelle [1]) ergibt, dass die Carbolsäure zwar

Bacterienentwicklung hindert:	In einer Verdünnung von:	Das Fortpflanzungsvermögen von Bacterien vernichtet:	In einer Verdünnung von:
Sublimat	1 : 20,000	Chlor	1 : 25,000
Thymol	1 : 2,000	Jod	1 : 5,000
Benzoësaures Natron	1 : 2,000	Brom	1 : 3,333
Kreosot	1 : 1,000	Schwefelige Säure	1 : 666
Thymianöl	1 : 1,000	Salicylsäure	1 : 312,5
Carool	1 : 1,000	Benzoësäure	1 : 250
Benzoësäure	1 : 1,000	Methylsalicylsäure	1 : 200
Methylsalicylsäure	1 : 1,000	Thymol	1 : 200
Salicylsäure	1 : 666,6	Carool	1 : 200
Eucalyptol	1 : 666,6	Schwefelsäure	1 : 161
Kümmelöl	1 : 500	Kreosot	1 : 100
Salicylsaures Natron	1 : 250	Carbolsäure	1 : 25
Carbolsäure	1 : 200	Alcohol	1 : 4,5
Chinin	1 : 200		
Schwefelsäure	1 : 151,5		
Borsäure	1 : 133		
Kupfervitriol	1 : 123		
Salzsäure	1 : 75		
Zinkvitriol	1 : 50		
Alcohol	1 : 50		

[1]) Buchholtz. Antiseptica und Bacterien. Archiv für experimentelle Path. und Pharm., Bd. IV., pag. 1—82 und pag. 159—168.

[illegible] nicht das [illegible] Hemmung der Bacterien- [illegible] Ergänzungs- [illegible] treffen.

[illegible] bei der [illegible] oder Hemmung [illegible] ersetzt [illegible] Thymol, [illegible] keines- [illegible] wünschenswerth [illegible] annehme [illegible] anderen Anti- [illegible] Er- [illegible] Carbolsäure als [illegible] oder auch nur [illegible]

[illegible] in einer Z[illegible] auch eine [illegible] fäulnissfähigen [illegible] producten.

[illegible] Einflusses, welchen der Carbol- [illegible] und Naphthä- [illegible] chemischen Action [illegible] Fäulnisserreger [illegible] Fäulniss oder be- [illegible] Z[illegible] und somit auch [illegible]

[illegible] Beachtung der von [illegible] gelegentlich [illegible] Lebenserscheinungen vor- [illegible] dass man daraus [illegible] Zweifel erhoben [illegible] Lister'schen Ver- [illegible]

[illegible] Fundamentalsatze, dass [illegible] Fäulniss [illegible], zwar nichts geändert, aber [illegible] mit Rücksicht auf die Praxis die wichtige Frage [illegible] werden, ob das Lister'sche Verfahren wirklich in dem [illegible] wirke, dass es die in der Luft suspendirten Keime vollständig [illegible] oder dieselben nur unschädlich macht, oder ob keines von beiden der Fall sei. Im letzteren Falle könnte dann dem Lister'schen Verfahren noch immerhin ein besonderer Einfluss gegen Zersetzung und Fäulniss dadurch zuerkannt werden, dass es die fäulnissfähigen Substanzen chemisch so verändert, dass sie auch bei Gegenwart von Fäulnisserregern sich nicht leicht zersetzen und somit auch nur schwer faulen.

Ich will mich keineswegs anheischig machen, auf alle diese Fragen eine entscheidende Antwort zu geben, doch kann ich nicht umhin, darüber meine Ansichten auszusprechen in der Hoffnung, die einander gegenüberstehenden Behauptungen auf ihr richtiges Mass zurückzuführen, und die weitere Forschung in dieser keineswegs erledigten Frage anzuregen.

Zunächst scheint es mir nicht überflüssig zu betonen, dass es sich bei dem Lister'schen Verfahren, in seinem Ganzen sowohl als in seinen einzelnen Acten, nur um relative Sicherheit in dem Abschlusse der Wunden gegen Luft und somit deren Keime handeln könne.

Es darf nicht übersehen werden, dass schon während der Verbandanlegung Luft, wenn auch nur in geringer Menge, eingeschlossen wird. Diese kann sehr wohl trotz der fortdauernden Zerstäubung von Carbolwasser Keime führen. Es mag sein, dass sich bei sehr energischer Handhabung des Carbolnebels nur sehr selten Keime in der im Verband eingeschlossenen Luft und dann auch nur in sehr geringer Zahl vorfinden, aber man wird in Berücksichtigung der Kleinheit der fraglichen Objecte und ihrer übrigen physikalischen Eigenschaften nicht behaupten können, dass der Verband Lister's den Zutritt von Luft und schädlichen Keimen und ihren dauernden Contact mit den Wunden und den Secreten absolut ausschliesst.

Hiezu kommt noch, dass selbst ein im Momente der Anlegung hermetisch abschliessender Verband, der, wie man immerhin zugeben kann, im gegebenen Falle keine Keime einschliesst, wegen des variablen Volumens der Körpertheile permeabel wird. Da in der Regel die verbundenen Körpertheile nach Anlegung des Verbandes an Umfang abnehmen, und desshalb auch der anfänglich fest anliegende Verband nicht mehr vollständig schliesst, so muss Luft eintreten und damit können auch die in derselben suspendirten Keime eindringen. Der Eintritt von Luft und Keimen unter den Verband wird noch mehr begünstigt durch die Bewegungen der Körpertheile, zumal an bestimmten Körperregionen, sei es, dass sie nur zufällig erfolgen, oder durch die physiologischen Respirationsbewegungen bedingt werden.

Dem Gesagten zu Folge kann man nicht behaupten, dass der Lister'sche Verband hauptsächlich dadurch der Zersetzung und Fäulniss vorbeuge, dass er den Zutritt von Luft und schädlichen Keimen zu den Wunden verhindere.

Die Mittel, die er zur Erreichung dieses Zweckes in Anwendung zieht (Carbolnebel, wasserdichte Stoffe), müssen als unzulängliche betrachtet werden, wie dies nicht nur durch eine einfache Betrachtung der hier in Frage kommenden Verhältnisse einleuchtet, sondern auch durch die Erfahrung erwiesen ist.

Damit soll keineswegs der eventuelle Nutzen des Carbolsprays, noch des Abschlusses der Wunden durch impermeable Stoffe bezweifelt werden. Diese Bemerkungen sollen vielmehr nur darthun, dass der dem Lister'schen Verfahren von Manchen vindicirte absolute Schutz der Wunden gegen die Fäulnisserreger nicht in einem vollkommenen Abschluss der Wunden gegen die Luft und ihre Keime gesucht werden kann, und dass er demnach auch nur in einem sehr relativen Sinne als ein Occlusionsverband aufzufassen ist.

Untersuchen wir die zweite der oben aufgeworfenen Fragen, jene nach der Wirkung der Carbolsäure im Lister'schen Verbande.

Diese Frage kann sowohl nach den einschlägigen Experimenten, als auch nach den Beobachtungen in der Praxis in befriedigender Weise und zu Gunsten des Lister'schen Verfahrens beantwortet werden.

Die Carbolsäurelösungen, welche bei Lister's Verfahren zur

vorausgehenden Desinfection, zur Zerstäubung und endlich in dem Verbandstoffe zur Anwendung kommen, sind wirksam genug, um die Fäulnisserreger entweder zu zerstören, oder doch in ihrer Action auf die Wunden und Wundsecrete zu hemmen. Nur in Wunden, welche bereits inficirt sind oder in denen wohl schon gar Fäulniss besteht, reicht die 5% Carbolsäurelösung nicht mehr aus und wird dann zweckmässig mit einer 8 bis 10% Chlorzinklösung ersetzt.

Was den Verband Lister's in dieser Beziehung vor anderen auszeichnet, ist der Vortheil, dass die Gaze einen Vorrath des Antisepticums enthält, der erst in dem Masse zur Wirksamkeit gelangt, als es durch die Wundflüssigkeiten gelöst wird. Dadurch wird einerseits eine andauernde Antisepsis verbürgt und einem Uebermasse der schädlichen Reizwirkung, welche der Carbolsäure unter Umständen zukommt, vorgebeugt.

Freilich ist die Dauer der Antisepsis unter dem Lister'schen Verbande ziemlich grossen Schwankungen unterworfen.

Ist in Folge einer längere Zeit andauernden Reizung der Wundflächen durch den Carbolnebel, oder durch eine nothwendig erachtete Irrigation mit Carbolwasser die Ausscheidung von Wundflüssigkeiten eine sehr beträchtliche, so reicht sehr bald die Carbolgaze nicht mehr aus, um die Wundsecrete aufzunehmen und die in derselben enthaltene Carbolsäure verliert um so mehr an Wirksamkeit, je mehr sie dabei verdünnt wird.

Dasselbe findet statt, wenn es unter dem Verbande zu Nachblutungen kommt.

Indessen ist die Dauer der Antisepsis im Lister-Verbande noch immer viel grösser als bei irgend einer anderen Verbandart. Eine sorgfältige Ueberwachung des Verbandes reicht überdies aus, um die Antisepsis bis zur vollständigen Heilung der Wunden zu verbürgen.

Wodurch wird nun im Lister-Verbande die Sepsis hintangehalten?

Auf diese Frage will ich noch zu antworten versuchen. Dass die Antisepsis nicht durch einen absoluten Ausschluss der Fäulnisserreger erreicht werde, habe ich bereits oben hervorgehoben.

Von einer vollständigen Vernichtung derselben durch die in Anwendung gezogenen Carbolsäurelösungen kann nach den von vielen Seiten gemachten Erfahrungen, dass sich unter dem Verbande lebens- und fortpflanzungsfähige Bacterien vorfinden, ebenfalls nicht die Rede sein. Hingegen kann man als sicher annehmen, dass die Fäulnissorganismen unter dem Lister'schen Verbande weniger zahlreich auftreten als unter anderen Verbänden und dass sie sich weniger rasch entwickeln. Diese Hemmung in der Entwickelung der Fäulnissbacterien lässt sich nun, wie schon oben angedeutet wurde, auf eine dreifache Action der Carbolsäure zurückführen.

Sie kann einmal durch eine Art Vergiftung die Thätigkeit der Fäulnissorganismen, ohne diese selbst zu zerstören, hemmen, so dass sie nur mit geringer Energie Zersetzungen in den Eiweisskörpern und deren Zerfallsproducten anregen können.

Eine derartige Wirkung der Carbolsäure auf die Fäulnisserreger scheint kaum zweifelhaft, wenn man ihre Lebenserscheinungen in

carbolsäurehaltigen Lösungen mit denen vergleicht, welche sie unter sonst gleichen Umständen aufweisen.

Mit dieser directen, theils zerstörenden, theils hemmenden Action auf die Fäulnissbacterien scheint mir indessen die Wirkung der Carbolsäure im Lister'schen Verband noch keineswegs erschöpft.

Es kommt ihr ausserdem noch eine doppelte Wirkung zu, indem sie nicht nur die Eiweisskörper der Gewebe und Gewebsflüssigkeiten, sondern auch deren Zerfallsproducte, sie mögen nun durch die Thätigkeit der Körperelemente (Zellen) oder durch fremdartige Organismen geliefert worden sein, chemisch verändert und für weitere Zersetzungen, wenn nicht untauglich, so doch unfähiger macht.

Dass wirklich chemische Veränderungen an den verwundeten Geweben und deren Flüssigkeiten unter der Einwirkung von Carbolsäurelösungen in der angewendeten Concentration vor sich gehen, erkennen wir schon an den mit freiem Auge wahrnehmbaren Veränderungen ihrer Farbe und Consistenz. Die Veränderungen, welche Darmsaiten bei der Bereitung des Catgut eingehen, können hier ebenfalls als Beispiel angeführt werden.

Worin diese aber eigentlich bestehen, welche Verbindungen die Carbolsäure dabei eingeht, und welche Umlagerungen sie herbeiführt, darüber wissen wir zur Zeit so viel wie Nichts.

Es ist dies ein Gegenstand, der gewiss von der grössten Bedeutung ist und auch über den Werth der Carbolsäure als Antisepticum zuletzt entscheiden wird.

Man hat ihn aber bis jetzt, fast ausschliesslich mit der Frage beschäftigt, welche Rolle die Fäulnissbacterien in dem Fäulnissprocesse spielen, kaum berücksichtigt.

Noch viel weniger wissen wir über die Einwirkung der Carbolsäure auf die supponirten Fermentkörper, welche unter dem Einflusse von Microorganismen auf Eiweisskörper (vielleicht auch ohne deren Einwirkung) entstehen, und ihrerseits für den Organismus viel schädlicher sind als selbst die activsten Micrococcen und Bacterien.

Auch in dieser Hinsicht fehlen zur Zeit alle Vorarbeiten.

Selbst unsere Kenntnisse über die Wirkung der Carbolsäure auf die physiologischen Fermente sind zur Zeit zu unvollständig, als dass wir diesbezüglich Schlüsse, und sei es auch nur per analogiam, ziehen könnten.

Es scheint mir nicht zweifelhaft zu sein, dass unter dem Einflusse der Microorganismen auf Eiweisskörper und deren Zerfallsproducte Fermentkörper entstehen können, die ihrerseits wieder von der Carbolsäure chemisch verändert werden. Ich bin auch der Meinung, dass es mehrere solche pathologische Fermentkörper gäbe. Ich kann es aber nur als eine arge Verirrung Neudörfer's[1]) betrachten, in jeder Thier- und Pflanzenzelle ein eigenes Ferment anzunehmen. Bei solchem Beginnen käme man schliesslich wohl noch dahin, den Menschen als eine Summe von Fermenten aufzufassen. Neudörfer scheint übrigens, nebenbei gesagt, nicht einmal zu wissen, was man in der Wissenschaft unter einem Fermentkörper und unter Fermentation versteht, sonst wäre es ja nicht zu begreifen, wie er pag. 154 in 5 Classen Alles zu „Erregern, Contactkörpern, Fermenten"

[1]) l. c.

rechnet, was überhaupt eine chemische Zerlegung der Albuminate bewirkt.

Man höre nur: Alle veränderten thierischen und pflanzlichen Albuminate, das Wasser, mechanische und dynamische Einflüsse, wie Stoss, Schlag, Erschütterung, Schmerz, Gemüthsaufregung sind nach Neudörfer Fermente!!

So lange wir diese supponirten Fermentkörper, welche durch die Einwirkung von Microorganismen auf die Eiweisskörper und deren Zerfallsproducte entstehen, nicht kennen, und ihre deletären Eigenschaften für sich nicht studiren können, fördert es unser Wissen auch nicht, wenn man sich in Vermuthungen ergeht über die mögliche Wirkung, welche die Carbolsäure auf dieselben ausüben soll.

Ich will mich desshalb hier damit begnügen, auf dieses noch so gut wie unbekannte Gebiet der Forschung die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben.

Für mich unterliegt es nach den gemachten Andeutungen keinem Zweifel, dass die Wirkung der Carbolsäure als Antisepticum sich zusammensetzt:

1) aus der zerstörenden und entwickelungshemmenden Wirkung auf die Fäulnissorganismen,

2) aus einer Reihe chemischer Umsetzungen, welche sie an den Eiweisskörpern und deren Zerfallsproducten hervorbringt und endlich

3) aus den noch unbekannten chemischen Veränderungen, welche sie an den physiologischen und pathologischen Fermentkörpern bewirkt.

Erst wenn wir in der Lage sein werden, den Werth der Carbolsäure in dieser dreifachen Hinsicht zu bestimmen, wird es möglich sein, ein entscheidendes Urtheil über ihren Werth als Antisepticum abzugeben.

Für die Beurtheilung der Sicherheit des Lister'schen Verfahrens gegen sephthämische und pyohämische Processe genügt indessen die Thatsache, dass mit seiner Hilfe der aseptische Wundverlauf in allen Fällen zu erzielen ist, in welchen die von demselben gestellten Aufgaben erfüllt werden können.

In Bezug auf diese Sicherheit wird Lister's typischer Carbolgazeverband meiner Ansicht nach von keiner anderen Modification desselben erreicht und noch viel weniger übertroffen.

§. 137. Unter diesen Modificationen nimmt die von Thiersch zuerst vorgenommene Substitution der Carbolsäure durch die Salicylsäure wohl den ersten Rang ein. Ich habe selbst nur wenige Versuche mit der Salicylsäure gemacht und kann mir desshalb über ihren Werth nur aus den Erfahrungen Anderer ein Urtheil bilden.

Mit Rücksicht auf die von Thiersch selbst gemachten Erfahrungen muss ich die Salicylsäure für ein sehr schätzenswerthes Ersatzmittel der Carbolsäure halten, welches in allen jenen Fällen angewendet zu werden verdient, in welchen letztere nicht vertragen wird.

Ich halte andererseits aber auch dafür, dass die damit erzielten Resultate im Grossen und Ganzen doch denjenigen nachstehen, welche mit dem typischen Lister-Verbande erreicht wurden.

Die antiseptische Berieselung mit Carbolwasser, welche Bardeleben zuerst in grossem Massstabe mit sehr günstigen Resultaten erprobte, hat alle jene Vortheile, welche wir bereits oben bei Besprechung

der continuirlichen Irrigation hervorgehoben haben, von der sie sich eben nur durch die Anwendung des Antisepticums unterscheidet.

Seit $2^1/_2$ Jahren habe ich in meiner Klinik [1]) methodisch wie früher schon gelegentlich an Billroth's Schule die continuirliche Irrigation mit der von Burow angegebenen Lösung der essigsauren Thonerde in zahlreichen und mitunter sehr schweren Fällen mit dem bestmöglichen Resultate angewendet.

Vollständig reactionsloser Verlauf war auch in den Fällen zu beobachten, in welchen ausgedehnte und tiefe primäre Mortification der Weichtheile und erhebliche Verunreinigung der Wundflächen stattgefunden hatte.

Was die Burow'sche Flüssigkeit besonders auszeichnet, das ist bei einer sicheren Antisepsis die Abwesenheit jeglicher Reizung an und um die Wundflächen.

Andere Ersatzmittel der Carbolsäure, mit denen Versuche im grösseren Massstabe angestellt wurden, sind das Thymol und das unterschwefligsaure Natron.

Ranke's Mittheilungen über die Erfahrungen, welche mit dem Thymol an der Klinik Volkmann's gemacht wurden, lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, dass das Thymol bei Beobachtung aller Cautelen, welche Lister's Verfahren auszeichnen, die Carbolsäure vertreten könne.

Es ist aber andererseits auch nicht zu verkennen, dass die damit gemachten Erfahrungen noch zu wenig ausgedehnt sind, um schon jetzt die Behauptung aufstellen zu können, dass das Thymol die Carbolsäure vollständig ersetzen könne.

Nach den Erfahrungen anderer Chirurgen (Schede, Krönlein, mündliche Mittheilungen) kommt dem Thymol bei weitem nicht dieselbe Sicherheit zu, wie der Carbolsäure. Trotz dieser grossen Sicherheit, welche die Carbolsäure gegen die septischen und pyämischen Processe auszeichnet, wäre es in mancher Hinsicht wünschenswerth, dieselbe durch ein anderes Antisepticum zu ersetzen.

§. 138. Es sind insbesondere zwei Eigenschaften der Carbolsäure, welche den Verband Lister's in manchen Fällen weniger wohlthätig erscheinen lassen, als er es ohne dieselben sein würde.

Es sind dies die reizende und toxische Wirkung, welche die Carbolsäure local auf das Hautorgan, die verwundeten Gewebe und, in den Kreislauf aufgenommen, auf den Gesammtorganismus ausübt.

In Folge ihrer reizenden Eigenschaften ruft die Carbolsäure insbesondere bei längere Zeit dauernder Behandlung und wiederholter Application Eczeme hervor, die bei Individuen mit zartem Hautorgan und an manchen Körperstellen, zumal den behaarten, sehr rasch sich entwickeln und sehr intensive Local- und selbst febrile Allgemeinerscheinungen nach sich ziehen können. Das Gefühl von Jucken, die brennenden Schmerzen können bei leicht irritablen Personen den Schlaf stören, die nervösen Centralorgane in einen continuirlichen Reizungszustand versetzen und dadurch Störungen veranlassen, welche ihrerseits auf den Allgemeinzustand des Patienten nicht ohne Einfluss sind.

---

[1]) Bezieht sich auf die Klinik in Lüttich.

Die Hautreizung kann unter Umständen so heftig werden, dass es nicht nur zu Eczembildung, sondern zu Erythem und Dermatitis mit progressivem Character mit Blasenbildung, ja, wie ich es bei einer alten Dame, die sich an ihrem Vorderarme gegen ein bestehendes Eczem eine 4 % Carbolsäurelösung applicirt hatte, sah, selbst zu partieller Gangrän kommt.

Beim Lister-Verbande kommt es allerdings nur in sehr seltenen Fällen zu diesen unangenehmen Complicationen, doch begünstigt er andererseits wieder durch die feuchte Wärme und den Paraffingehalt der Gaze die Eczembildung, so dass immerhin ein nicht unerheblicher Procentsatz der nach Lister behandelten Kranken an dieser Complication zu leiden hat.

In seltenen Fällen muss wegen einer besonderen Empfindlichkeit von einer dauernden Behandlung mit dem typischen Lister-Verbande geradezu abgestanden werden, weil selbst die angewendeten Schutzmittel (antiseptische Salben) das einmal erzeugte Eczem nicht mehr zum Schwinden bringen können.

An frischen Wundflächen bewirkt die Carbolsäure vermehrte Absonderung, die in manchen Fällen wieder zur Ansammlung von Wundsecreten in den Buchten und Taschen der Wunden, zur Resorption, zu Fieber führt und zur Erneuerung des Verbandes nöthigt.

Eine etwas forcirte Auswaschung einer Höhlenwunde mit 5 % Lösung kann, wenn die Flüssigkeit nicht sorgfältig entfernt wird, selbst durch Aetzung zur oberflächlichen Necrose der Gewebe, zumal der frisch verwundeten, führen und dadurch die angestrebte prima intentio vereiteln.

Allerdings sind dergleichen forcirte Proceduren keineswegs in den Intentionen Lister's gelegen, aber es ist doch schon öfters vorgekommen, dass ein Chirurge vom Eifer der Antisepsis beseelt und Lister's Rath, die Gewebe vor der zu energischen Einwirkung der Carbolsäure zu schützen, nicht beachtend, statt der gewünschten ersten Vereinigung primäre Necrose an der Wundfläche erzeugte und den Heilungsverlauf durch bedeutende Gewebsabstossung verzögert sah.

Es hat auch nicht an solchen gefehlt, welche dergleichen Kunstfehler der Methode selbst in die Schuhe schieben wollten und über dieselbe den Stab brachen, weil sie sich nicht eingestehen wollten, dass sie dieselbe nicht richtig angewendet haben.

Wenn man die Desinfection mit der Carbolsäure soweit treibt, dass schliesslich die Gewebe wie „gekocht" aussehen und sich dann wie Meyer noch über den complicirten Verlauf wundert, in der Meinung Lister's Verfahren recht genau befolgt zu haben, dann freilich sollte man sich jedes Urtheiles über ein Verfahren enthalten, von dem man auch nicht einmal die elementarsten Regeln verstanden hat.

§. 139. Viel schwer wiegender unter den Nachtheilen, welche man der Carbolsäure im Lister-Verbande zum Vorwurfe macht, sind die acuten und chronischen Vergiftungen, welche bis jetzt und zwar auch in den Händen mit der Methode vertrauter Chirurgen beobachtet wurden.

Küster hat sich kein geringes Verdienst dadurch erworben, dass er die Aufmerksamkeit auf den acuten Carbolismus lenkte, der unter Umständen nach chirurgischen Operationen bei Anwendung des Lister-

schen Verfahrens auftreten und nicht nur schwere Allgemeinerscheinungen, sondern selbst den Tod zur Folge haben kann.

Dass die Carbolsäure nicht nur bei innerlicher Verabreichung, sondern auch bei äusserlicher Application in hinreichender Menge in den Kreislauf aufgenommen werden könne, um Allgemeinerscheinungen hervorzurufen, hatte man sehr bald nach ihrer Einführung in die Medicin durch Lemaire in Erfahrung gebracht.

Ein Theil dieser Allgemeinerscheinungen war auch wohl schon früher bekannt geworden durch die Anwendung des carbolsäurehaltigen Steinkohlentheeres und seiner Bestandtheile, wenn man auch nicht wusste, dass die meisten der beobachteten Erscheinungen auf Rechnung der darin enthaltenen Carbolsäure zu setzen seien.

Als den leichtesten Grad der Carbolsäurevergiftung kann man die characteristische Verfärbung des Harns auffassen, die man früher mit dem Namen „Theerharn" bezeichnete.

Einer wiederholten, in seltenen Fällen einer einmaligen äusserlichen Application der Carbolsäure folgt manchmal schon in wenigen Stunden, häufiger erst in 1 bis 2 Tagen die Ausscheidung eines dunkelgrünen Harns; die Verfärbung kann bereits im Momente der Entleerung stattgefunden haben, meist erfolgt sie aber erst geraume Zeit nachher mit steigender Intensität bis zum Schwarzgrünen.

Diese Verfärbung des Harns ist nicht, wie man ursprünglich meinte, einer Ausscheidung von Theer oder Carbolsäure zuzuschreiben, sondern einem zur Zeit noch unbekannten Farbstoffe, der sich unter dem Einflusse der Carbolsäure abscheidet. Die Carbolsäure wird, wie wir nach den Untersuchungen von Baumann wissen, als gepaarte Schwefelsäure, die sog. Phenylschwefelsäure ausgeschieden.

Damit ist auch das von Sonnenburg nachgewiesene mehr minder vollständige Verschwinden der schwefelsauren Salze aus dem Harne in Zusammenhang zu bringen. Es ist diese Erscheinung insoferne auch von praktischem Interesse, als man in zweifelhaften Fällen (Mangel der Harnverfärbung) durch die Reaction mit Chlorbarium entscheiden kann, ob man es mit einer Carbolsäurevergiftung oder einer andauernden Chloroformeinwirkung zu thun habe. Die Untersuchung des Harns auf die schwefelsauren Salze kann, wie dies Lücke in zwei Fällen in schlagender Weise nachwies, auch verwendet werden, um die individuelle Idiosynkrasie gegen Carbolsäure festzustellen.

Die angeführten Veränderungen im Harne weisen sämmtlich darauf hin, dass die in den Kreislauf aufgenommene Carbolsäure rasch durch die Nieren ausgeschieden wird. Es liegen aber noch andere Thatsachen vor, welche es zur Gewissheit machen, dass die Carbolsäure in dem Parenchym der Nieren einen Reizungszustand setzt, der mit Albuminurie einhergeht. Lücke beobachtete bei einem Kinde, dem das Hüftgelenk resecirt worden war, nebst Eiweiss im Harn Oedem an den Extremitäten. Die nahe gelegene Vermuthung, dass es sich um amyloïde Degeneration der Nieren handle, erwies sich als unrichtig; denn die Albuminurie und das Oedem verschwanden, als die Carbolsäure fortgelassen wurde, und kamen wieder zum Vorschein, als die Carbolsäure versuchsweise abermals angewendet wurde, und verschwanden schliesslich nochmals mit der Sistirung der Carbolsäurebehandlung.

Solchen klinischen Beobachtungen muss man die Beweiskraft eines Experimentes zuerkennen. Nicht minder sprechend ist die Beobachtung Lücke's, welche er an einem Arbeiter machte, der in der Spital-Apotheke mit der Imprägnirung der Verbandstoffe mit Carbolsäure betraut war. Bei diesem trat eine Nephritis auf, welche rasch geheilt wurde, als er seiner gewohnten Beschäftigung entzogen wurde. Ich selbst habe bei 2 Kindern (1 Knie- und 1 Hüftgelenksresection) sehr bald nach den Operationen Eiweiss im Harn auftreten sehen. Dieses verschwand dann mit der Substituirung des Lister-Verbandes durch die Burow'sche Lösung in dem einen Falle dauernd, in dem anderen nur temporär. Freilich hatte in beiden Fällen schon lange vor der Operation Eiterung bestanden, und war die Amyloïddegeneration der Nieren nicht auszuschliessen. Auch habe ich keine Gegenprobe gemacht; indessen hatte ich doch den Eindruck, als wenn die Einwirkung der Carbolsäure eine Verschlimmerung in dem supponirten Nierenleiden herbeigeführt hätte.

Dergleichen Beobachtungen fordern immerhin bei schwächlichen, blutarmen Individuen, insbesondere bei Kindern, zur Vorsicht in dem Gebrauche des Lister-Verbandes auf.

Bei bestehendem Nierenleiden wird man noch viel vorsichtiger sein müssen und jede Steigerung der Erscheinungen von Seite der Nieren als eine Anzeige erachten, die Carbolsäure wegzulassen. Viel weniger auffällig, als die angeführten Veränderungen des Harns bei Aufnahme von geringen Mengen von Carbolsäure in den Kreislauf, sind diejenigen Erscheinungen, welche man zusammengenommen als den Ausdruck eines zweiten Grades der Carbolsäurevergiftung ansehen kann.

Diese Symptome sind zurückzuführen auf eine mehr minder erhebliche Gehirnreizung durch die Carbolsäure oder deren Umsetzungsproducte.

Nach längere Zeit andauernden Operationen, nach energischen Ausspülungen von Höhlenwunden mit Carbolwasser oder selbst nach einer längeren Einwirkung der Carbolnebel sind wiederholt Kopfschmerz, Schwindel, Brechneigung, Erbrechen, vermehrte Speichelabsonderung, Mydriasis und Myosis, eine gewisse schwere Beweglichkeit der Pupille und endlich Dysphagie beobachtet worden. Diese Erscheinungen gehen in der Regel mit einem ziemlich heftigen Fieber einher, welches sich durch hohe Temperaturen, bei Abwesenheit von entzündlichen Gastro-Intestinal-Erscheinungen auszeichnet. In manchen Fällen sind es die Fiebererscheinungen allein, welche auf eine Aufnahme von Carbolsäure in den Kreislauf schliessen lassen.

Fehlen von den angeführten Symptomen die vermehrte Speichelabsonderung, die Veränderungen der Pupille und die Dysphagie, so wird man häufig, zumal nach eingreifenderen Operationen im Zweifel sein, ob man es mit einer Chloroformwirkung oder einer Carbolsäureintoxication zu thun habe.

Doch wird man auch in solchen Fällen bei Berücksichtigung aller Umstände die Ursache der Erscheinungen erkennen, zumal wenn man daneben die Untersuchung des Harns nicht vernachlässigt, eingedenk der Erfahrung, dass mit diesen Reizungserscheinungen des Gehirns keineswegs immer die erwähnten sichtbaren Veränderungen im Harn zum Vorschein kommen.

Die Erscheinungen des dritten Grades der Carbolsäurevergiftung sind nach den bekannt gewordenen Fällen so stürmisch, dass man sie sofort erkennt.

Nach Infusion grosser Mengen von Carbolsäurelösungen, namentlich der 5 %, hat man plötzliches Verschwinden des Bewusstseins, sehr kleinen fadenförmigen Puls, oberflächliche, unregelmässige Respiration, profuse Schweisssecretion, leichte Muskelzuckungen, selbst Krämpfe und Delirien beobachtet, lauter Erscheinungen, welche für eine heftige Reizung des Centralnervensystems sprechen. Diesem Reizungszustande ist in mehreren Fällen unter den Erscheinungen der Lähmung des Respirationscentrums rasch der Tod gefolgt. In anderen Fällen haben sich die Kranken allmählig wieder erholt.

Ich habe selbst niemals einen Fall einer Carbolsäurevergiftung weder in diesem heftigsten Grade noch auch mit den oben angeführten Erscheinungen des zweiten Grades beobachtet.

Dennoch kann ich nach den am letzten Chirurgencongresse bekannt gewordenen Beobachtungen Küster's, Olshausen's und Kocher's nicht daran zweifeln, dass die beobachteten Erscheinungen auf eine Intoxication durch die Carbolsäure zu beziehen seien.

Es sind auch seitdem wieder einige Fälle bekannt geworden (Ausspülungen des Uterus), so dass es mir gerathen erscheint, bei grossen Höhlenwunden, namentlich dort, wo der Abfluss erschwert ist, sehr vorsichtig mit den starken Carbolsäurelösungen umzugehen. Es liegt nahe anzunehmen, dass unter übrigens gleichen Verhältnissen mehr Carbolsäure resorbirt wird, wenn man eine 5 % als wenn man eine nur 2 % Lösung nimmt. Freilich steht dieser Annahme die Behauptung Hueter's entgegen, dass schwächere Carbolsäurelösungen gefährlicher seien als concentrirtere, weil letztere durch Coagulation des Eiweisses an der Wundfläche die Resorption erschweren und verhindern. Berücksichtigt man indessen, dass die meisten der schweren Carbolvergiftungen durch Irrigation mit concentrirteren Lösungen hervorgerufen wurden, so wird man nicht umhin können, mit einem entscheidenden Urtheile über die relative Gefährlichkeit der schwachen und concentrirten Carbolsäurelösungen bis auf weitere Erfahrungen einstweilen zurückzuhalten.

Es wäre ja auch wohl möglich, dass die vorgekommenen Unglücksfälle (abgesehen von jenen, in welchen schwere bereits bestehende Allgemeinerkrankungen Zweifel darüber aufkommen lassen, ob sie auf Rechnung einer Vergiftung zu setzen seien) auf die Anwendung schlechter Carbolsäurepräparate zu beziehen seien. Die Carbolsäure kommt auch heute noch keineswegs in reinem Zustande im Handel vor, und wäre es ja möglich, dass ein Theil der beobachteten Vergiftungserscheinungen nicht der Carbolsäure als solcher, sondern anderen Substanzen anheimfallen.

Es liegen eine ganze Reihe von Beobachtungen vor, welche zeigen, dass selbst verhältnissmässig grosse Mengen von Carbolsäure subcutan injicirt keine Intoxication bewirken.

Lehrreich ist in dieser Beziehung Hueter's Behandlung des Erysipels mit den hypodermatischen Carbolsäureinjectionen, eine Behandlung, die auch von anderen Chirurgen, so von Neudörfer nachgeahmt wurde. Trotz der wiederholten und mitunter sehr grossen

Gaben (bis zu 0,2 Gramme reiner Carbolsäure) wurde eine toxische Wirkung nicht wahrgenommen.

Selbst in einem Falle, in welchem Neudörfer durch Unvorsichtigkeit seines Assistenten auf einmal einen ganzen Gramme reiner Carbolsäure in eine Geschwulst am Halse injicirte, wurde eine eigentliche Vergiftung nicht beobachtet. Es scheint mir nämlich sehr fraglich, ob die unmittelbar nach der Injection aufgetretene Ohnmacht, welche schon nach 80 Secunden wieder verschwand und einem Wohlbefinden Platz machte, als eine Folge der Vergiftung betrachtet werden könne. Auch bei Injectionen anderer Flüssigkeiten, denen eine toxische Wirkung gar nicht zukommt, kann man plötzliche Ohnmacht beobachten, dann nämlich, wenn die Flüssigkeit direct in eine getroffene Vene eintritt.

Ich will mit diesen Bemerkungen keineswegs die toxische Wirkung der Carbolsäure in Frage stellen, diese ist durch Versuche an Thieren aller Classen längst ausser Zweifel gestellt, sondern nur hervorheben, dass es sich wenigstens bei einigen der beobachteten Unglücksfälle nicht um eine einfache Carbolsäureintoxication, sondern um eine combinirte Wirkung gehandelt haben dürfte.

Aus dem Gesagten ergibt sich hinlänglich, dass die Anwendung der Carbolsäure im Lister'schen Verfahren stets einer sorgfältigen Ueberwachung bedarf. Namentlich wird man bei schwächlichen anämischen Kindern und durch Eiterverluste oder sonst wie herabgekommenen Individuen mit den von Manchen bis zur „Ueberschwemmung“ getriebenen Auswaschungen vorsichtig sein.

Treten bei disponirten Individuen trotz aller Vorsicht Reizungserscheinungen von Seite der Nieren oder die für den zweiten Grad der Carbolsäureintoxication angegebenen Erscheinungen auf, so wird es immer am gerathensten sein, die Carbolsäure durch ein anderes Antisepticum zu ersetzen, wenn nicht das von Baumann als Gegengift empfohlene und von Sonnenburg für leichte Intoxicationen erprobte Glaubersalz rasch die schädliche Wirkung der Carbolsäure hebt.

§. 140. Im Anschlusse an die Beurtheilung des Lister'schen Verfahrens hätte ich noch so mancher Modificationen desselben zu gedenken. Sie berühren indessen insgesammt nicht das Wesen des von Lister angegebenen Verbandes. Es handelt sich meistens um Substitution dieses oder jenes von Lister zu bestimmten Zwecken gewählten Verbandstoffes.

Hieher gehört einmal die Verwendung von carbolisirter Seide (Czerny), Hanf oder Leinenfäden zur Unterbindung der Blutgefässe. Es ist ja kein Zweifel, dass die mit den antiseptischen Cautelen vorerst präparirte Seide für den Chirurgen vom technischen Standpunkte aus manchen Vortheil vor dem Catgut besitzt und auch keine Eiterung hervorzurufen braucht. Es mag auch zugegeben werden, dass sie in der Regel einheilt, ohne Entzündungen zu erzeugen. Indessen ist die Reaction um den Seidenfaden gelegentlich doch etwas erheblicher, als wenn man Catgut verwendet.

Das hat nun für gewöhnlich keine weiteren Folgen auf sich. Ist man aber genöthigt, sehr viele Ligaturen anzulegen, wie es bei Amputationen der Fall ist, oder wählt man zu Massenligaturen sehr starke

Seidenfäden, so kann diese etwas stärkere Reaction unter Umständen von Bedeutung werden. Es heilen dann die Seidenfäden nicht so leicht ein und tragen immerhin zur Unterhaltung einer Secretion bei, die bei Anwendung von Catgut vollkommen zu vermeiden gewesen wäre.

Das will freilich nicht viel sagen, denn zu einer erheblichen Eiterung braucht es auch dann nicht zu kommen, doch möchte ich nach meinen Erfahrungen dem Catgut immerhin den Vorzug vor Seide einräumen, wenn es sich darum handelt, auch die Spur einer Reaction zu vermeiden.

Andererseits hat Catgut ja noch den Vortheil vor Seide voraus, dass es sehr leicht resorbirt wird, während Seide entweder gar nicht oder doch nur nach sehr langer Zeit einer Auflösung anheimfällt.

Einer zu raschen Aufsaugung des Catgut kann man dadurch vorbeugen, dass man je nach dem gewünschten Zwecke verschieden dicke Fäden nimmt. Für grosse Massenligaturen, wie sie z. B. die Unterbindung der Stiele der Ovarientumoren erfordert, kann man auch die stärkste Nummer des Catgut doppelt und selbst dreifach nehmen, um einerseits die gewünschte Festigkeit zu erzielen, und andererseits die zu rasche Resorption und dadurch bedingte Blutungen zu verhindern.

Anders verhält es sich mit der Substitution des Catgut durch Seide, fil de Florence, Rosshaare, Fäden aus Hanf und Leinen und Metalldrähte bei der blutigen Naht. — Hier entspricht das Catgut in der That nicht immer den technischen Anforderungen und hat es durchaus nichts auf sich, wenn an der Oberfläche um die Stichkanäle eine etwas stärkere Reaction eintritt. Es ist dies übrigens bei antiseptisch behandeltem Nähmateriale nur ganz ausnahmsweise der Fall. Zumal bei Verwendung von Silberdraht wird man kaum eine andere Reaction beobachten als diejenige, welche die Folge einer Zerrung, Spannung oder Einschnürung ist. Die Hauptaufgabe wird aber dabei immer die sein, für eine vorausgehende minutiöse Desinfection des Nähmateriales bis zu dem Momente seiner Anwendung zu sorgen.

Die Substitution des Protective silk durch andere Stoffe wie Guttapercha, Wachstaffet ist gewiss nicht nur zulässig, sondern dort, wo es die Sparsamkeit erfordert, auch nothwendig, da das Protective immerhin dazu beiträgt, die Kosten des Lister-Verbandes zu erhöhen.

Indessen muss ich auch hier betonen, dass ich nach meinen Erfahrungen keinen Stoff kenne, der den Schutz der Wundflächen oder der vereinigten Wunde so zweckmässig erreichen lässt, wie gerade das Protective silk. — Die Eigenschaft, sich so leicht anzuschmiegen und dabei weder an die Wundfläche noch an die Epidermis anzukleben, kommt weder dem Guttapercha noch dem Wachstaffet in gleichem Masse zu. Es gilt dies um so mehr von feinem Stanniolpapier. Folien aus Edelmetallen können hier wegen ihres höheren Preises nicht weiter in Betracht kommen. Ich ziehe es desshalb allen anderen Surrogaten vor, wenn ich keine Rücksicht zu nehmen habe auf die Kosten des Verbandes.

Das Protective silk ganz wegzulassen und auf die offenen Wundflächen oder die vereinigte Wunde ohne weiteren Schutz derselben die Carbolgaze zu legen, wie es von manchen Chirurgen geübt wird, hat unter Umständen seine Berechtigung. Meiner Ansicht nach soll dieser

Vorgang nicht zur Regel erhoben werden, da es ausgemacht ist, dass die Wunde niemals reactionsloser verläuft, als wenn sie durch Protective vor dem reizenden Einflusse der Carbolsäure geschützt wird.

In Bezug auf den Ersatz der Carbolgaze durch andere mit Carbol oder Salicylsäure imprägnirte Verbandstoffe, wie Baumwolle, Jutte, Leinwand, Werg, Oakum und dergleichen, ist hervorzuheben, dass diese Stoffe, wenn sie in gleichmässiger Weise mit dem Antisepticum imprägnirt sind, allerdings den Mull zu ersetzen vermögen und dann wegen ihrer Billigkeit an Wunden, welche grosse Mengen von Wundflüssigkeit ausscheiden, auch den Vorzug verdienen.

Man kann aber nicht behaupten, dass sie an und für sich besser die Aufsaugung der Wundsecrete und ihre dauernde Desinfection verbürgen, als die nach den Lister'schen Vorschriften zubereitete Carbol-Paraffingaze.

Von dem typischen Lister-Verbande weichen viele Chirurgen auch in soferne ab, als sie sich zum Abschluss der Wunden gegen die äussere Luft nicht bloss einer achtfachen Lage von Carbolgaze, sondern auch verschieden dicker Schichten eines der oben erwähnten antiseptischen Verbandstoffe bedienen.

Man kann in dieser Modification nur eine Verbesserung des Verbandes erblicken, da ja auf diese Weise sicherlich der gewünschte Abschluss gegen die Luft noch eher erreicht wird, als wenn man bloss eine achtfache Lage Carbolgaze benützt und andererseits die Aufsaugung der Wundsecrete und ihre dauernde Desinfection noch sicherer verbürgt wird.

Die Erhöhung der Kosten des einzelnen Verbandes, welche dadurch bedingt werden, werden gewiss dadurch ausgeglichen, dass man den Verband um so seltener zu wechseln braucht.

Auch die Einlage von Badeschwämmen in den ersten Verband nach einer Operation, um hartnäckige capilläre Blutungen zu stillen und durch eine leichte Compression zugleich den dauernden Contact der Wundflächen zu sichern, ist mit den Lister'schen Vorschriften vollkommen in Einklang zu bringen, wenn nur die dazu verwendeten Schwämme vollkommen desinficirt sind, kein Uebermass von Carbolsäure enthalten und starker Druck vermieden wird.

Ein Ueberschuss von Carbolsäure kann sehr leicht, zumal wenn die Schwämme im feuchten Zustande zur Verwendung kommen, Reizungserscheinungen, ja selbst oberflächliche Aetzungen herbeiführen und ein zu starker Druck die Circulation beeinträchtigen, wohl auch aufheben und auf diese Weise zur Necrose führen. Es gilt dies insbesondere von verwundeten Theilen, in denen die Circulation in Folge ausgedehnter Gefässverletzungen schon eine sehr träge ist.

§. 141. Noch hätte ich hier eine andere Frage zu erörtern, welche in praxi von so manchem Chirurgen eine verschiedene Lösung findet. Es ist die Frage von der Bedeutung und Nützlichkeit des Sprays während der Operationen und während des Verbandwechsels.

Es war von Seite Lister's sicher eine sehr consequente Handlungsweise, in den ganzen Apparat, welcher sein Verfahren zusammensetzt, auch noch eine Vorsichtsmassregel aufzunehmen, welche auf

Kosten des Chirurgen nur den Einen Zweck verfolgt, die Fäulnisserreger der Luft von der Wunde abzuhalten.

Sind die in der Luft suspendirten Fäulnisserreger die Ursache der Eiterung und aller in ihren Folgen so schädlichen Zersetzungen der Wundsecrete, so musste Lister mit der Annahme dieses Satzes logischer Weise auch auf ein Mittel sinnen, dieselben von der frischen Wunde ein für allemal fern zu halten.

Auch die scrupulöseste Desinfection der Hände des Chirurgen, der Instrumente und Verbandstoffe müsste in Anbetracht der Möglichkeit einer Infection der Wunden durch die Luft als illusorisch erscheinen, wenn es nicht gelingen sollte auch noch diese zu vermeiden.

Dass die nachträgliche Desinfection durch Auswaschung der Wunden nicht immer zum erwünschten Ziele führt, das lehrten die gelegentlich auftretenden Misserfolge der Antisepsis an Wunden, die bereits geraume Zeit der Luft exponirt waren.

Die Reinigung der Atmosphäre durch den Regen mag Lister veranlasst haben, auf ähnliche, wenn auch noch auf subtilere Weise die Säuberung der das Operationsfeld umgebenden Luft zu erstreben.

Sieht man dem Spiele eines Zerstäubungsapparates zu, so wird man in der That kaum bezweifeln können, dass die unzähligen, immer wieder von neuem auffliegenden Wassertheilchen im Niederfall auch die kleinsten Staubtheilchen mit sich fortreissen und auf diese Weise das umgebende Medium von Fäulnisserregern reinigen. Rechnet man noch dazu, dass die allenfalls mit den niederfallenden Wassertröpfchen auf das Operationsfeld gelangenden Fäulnisserreger fortwährend abgeschwemmt werden, und sie ausserdem noch der Einwirkung von Carbolsäure ausgesetzt sind, so wird man zugestehen müssen, dass der Carbolnebel den gewünschten Zweck vollständig erreicht.

Es stimmen in der That auch alle diejenigen Chirurgen, welche das Lister'sche Verfahren in seiner ganzen Strenge und in grossem Massstabe geübt haben, darin überein, dass es zur Sicherung des vollkommen aseptischen Verlaufes ausreiche.

Meinungsdifferenzen bestehen eigentlich nur darüber, ob es denn zu diesem Zwecke auch wohl so nothwendig sei, als es von Lister und der grossen Mehrzahl seiner Anhänger angenommen werde.

Es sind seit geraumer Zeit von verschiedenen Seiten Kundgebungen laut geworden, dass man den gleichen aseptischen Verlauf der Wunden auch erzielen könne, wenn man sich des Carbolzerstäubers während der Operationen und des Verbandwechsels nicht bediene, sondern sich vor der Verbandanlegung mit einer gründlichen desinficirenden Auswaschung begnüge.

Für diese Behauptung sind auch eine nicht unerhebliche Anzahl von Belegen geliefert worden.

Als Unterstützung für die Richtigkeit dieser Behauptung kann man auch noch die glänzenden Resultate herbeiziehen, welche ein Spencer Wells, ein Koeberle, ein Péan und noch so viele Andere mit ihren Ovariotomien ohne Anwendung des antiseptischen Apparates erzielten. Diese Erfahrungen lehren zum Mindesten, dass die Infection der Wunden durch die Luft gesäuberter und gut ventilirter Locale ein seltener Vorgang ist, oder wenn sie erfolgt, als kein so wesentlicher

Factor auftritt, dass sie den Verlauf und Ausgang der Wunden erheblich alterirt.

Anders freilich gestaltet sich die Sache, wenn es sich um Räume handelt, in welchen die Luft eine schlechte ist. Ob hier die consequente Anwendung der Carbolsäurezerstäubung nicht doch den aseptischen Verlauf der Wunden sicherer verbürgt, als eine blosse Auswaschung derselben, das scheint mir nach den vorliegenden Thatsachen noch keineswegs entschieden.

Ich für meine Person glaube, dass diejenigen, welche das Lister'sche Verfahren im Prinzipe annehmend den so lästigen Carbolnebel weglassen, einen logischen Fehler in ihrer Handlungsweise begehen, indem sie in der Voraussetzung, dass die Fäulnisserreger während der Operation auf die Wunden fallen, dieselben auswaschen.

Es ist jedenfalls richtiger, den so gefürchteten Feind von den Wunden abzuwehren, als seine Invasion zu erwarten, um ihn dann mit gröberem Geschütze zu vernichten oder aus seinen Positionen zu vertreiben.

Im Allgemeinen muss man die energischen Auswaschungen der Wunden mit starken Carbollösungen als einen Factor betrachten, der die Wundsecretion wenigstens in der ersten Zeit stärker anregt, als die Einwirkung des Carbolnebels, zumal wenn man mit Lister die Vorsicht gebraucht, die Wundflächen, soweit es nur immer möglich, auch gegen diesen zu schützen.

Allerdings gibt es Verhältnisse, unter welchen dies nicht immer leicht zu erreichen ist und Operationsfelder, wo eine etwas längere Zeit andauernde Einwirkung des Carbolnebels von Bedeutung werden kann. Hieher gehört vor Allem die Bauchhöhle. Die Resorption geht hier so rasch vor sich, dass dadurch sehr leicht Carbolintoxication folgen und eine bedeutende Secretion angeregt werden kann, Complicationen, die mitunter den lethalen Ausgang auch dann herbeiführen oder beschleunigen können, wenn die Antisepsis vollkommen gelungen und die Gefahren, welche aus einer Abkühlung der Bauchhöhle hervorgehen, dadurch vermieden wurden, dass man sich des heutzutage üblichen Dampfsprayapparates und warmen Carbolwassers bediente.

Auch grosse Wundflächen sind für eine reichliche Aufsaugung der Carbolsäure ein günstiger Boden und kann auch hier eine längere Zeit andauernde Einwirkung des Carbolnebels zu mehr minder erheblicher Carbolsäureintoxication Veranlassung geben. Freilich sind diese nur in sehr seltenen Fällen von Belang.

Es wäre nur zu wünschen, dass durch Erfahrungen in grossem Massstabe die Nothwendigkeit oder Entbehrlichkeit der Carbolsäurezerstäubung zum Zwecke einer vollkommeneren Antisepsis demonstrirt würde. Es kann zur Entscheidung dieser Frage nichts nützen, wenn gelegentlich von Anhängern des Lister'schen Verfahrens berichtet wird, dass diese oder jene sonst als gefährlich erachtete Operation ohne Benützung des Sprays ausgeführt und aseptisch verlaufen sei.

Das kommt ja gelegentlich auch ohne Zuhilfenahme des antiseptischen Apparates bei strenger Beobachtung der Reinlichkeit vor.

Worauf es hier ankommt, das ist die Constanz des aseptischen Verlaufes, auf die man nach den bisherigen Erfahrungen zählen kann, wenn man mit allen Lister'schen Cautelen, und dahin gehört auch die

Anwendung der Carbolsäurezerstäubung während der Operationen und während des Verbandwechsels, zu Werke geht.

Eine Ausnahme hievon kann nur in Fällen stattfinden, wenn es sich um Operationen handelt, wo bereits vorher Eiterung besteht. Hier hat die Abwehr der in der Luft suspendirten Fäulnisserreger nur dann einen Sinn, wenn es gelungen ist, die bereits bestehenden Eiterheerde nach erfolgter Blosslegung zu desinficiren. In solchen Fällen wird man also allerdings von dem Carbolnebel während der Operation Umgang nehmen können, ohne sich eines Verstosses gegen die sonst acceptirten Prinzipien schuldig zu machen.

Nach den vorausgehenden Erörterungen möchte ich dafürhalten, dass das typische Verfahren nach Lister von keiner der erwähnten Modificationen in Rücksicht auf die Sicherheit des aseptischen Verlaufes der Wunden übertroffen wird und auch keine derselben den Heilungsverlauf in schonenderer Weise erzielt.

Lister's Verfahren einerseits und die besonders von Pasteur getragene Lehre von den Fäulnissorganismen haben aber auch noch andere Verfahren der Wundbehandlung ins Leben gerufen, die wir hier noch einer kurzen Erörterung unterziehen und auf ihren wahren Werth in theoretischer und praktischer Hinsicht zurückzuführen uns bemühen wollen.

Hieher gehört einmal der von A. Guérin eingeführte und seit einer Reihe von Jahren nicht ohne manches günstige Resultat geübte Watteverband.

c. A. Guérin's Watteverband.

§. 142. Indem A. Guérin den bekannten Versuch Pasteur's, durch Watte die in der Luft suspendirten Fäulnissorganismen von fäulnissfähigen Wundflüssigkeiten abzuhalten, in grossem Massstabe in die Wundbehandlung einführte, hat er das Prinzip, welches sie leitet, in hinlänglicher Weise kundgegeben. Sein Watteverband soll, wie der Baumwollpfropf in der Eprouvette, die Fäulnissorganismen filtriren, dadurch von der Wunde abhalten und Zersetzung an dieser mit ihren Folgen vermeiden.

Es bedarf nun keines besonderen Scharfsinnes und auch keiner speciellen Erfahrung mit dem von A. Guérin angegebenen Watteverbande, um einzusehen, dass er dem verfolgten Zwecke, die Fäulnissorganismen von der Wunde abzuhalten, nicht erreichen kann, aus Gründen, die ebenso nahe liegend als einfach sind.

Wohl mag zugegeben werden, dass die handbreit und darüber dicken Watteschichten, welche, festangeschlossen an die Körperoberfläche, Wunde und Umgebung einhüllen, die Luftkeime filtriren. Damit werden aber noch keineswegs die Fäulnissorganismen von den Secreten der Wunde und dieser selbst abgehalten; denn einmal werden alle diejenigen, welche bereits im Momente der Verbandanlegung sich in der Umgebung der Wunde und an dieser selbst vorfinden, mit eingeschlossen und ihrem weiteren Geschicke überlassen. Hierzu kommt noch, dass die Infection durch die Hände des Wundarztes, durch die Instrumente etc. nicht ausgeschlossen wird, da die gewöhnlichen Vorsichtsmassregeln der Reinigung nach den experimentellen und klinischen Erfahrungen nicht

ausreichen Fäulnisserreger zu entfernen, zu zerstören oder unwirksam zu machen.

Das A. Guérin'sche Verfahren berücksichtigt also diese zwei gewiss nicht unwichtigen Infectionsquellen in einer viel zu unvollkommenen Weise.

Man muss ihr aber ausserdem noch einen Fehler in dem Experimente selbst nachsagen, der darin besteht, dass die verwendete ungeleimte Watte selbst zur Quelle der Infection werden muss, wenn sie, und das geschieht ja bei directer Application auf theilweise oder ganz offen gelassene Wundflächen jedesmal, mit Blut oder Wundflüssigkeiten irgend welcher Art befeuchtet und durchtränkt wird.

Alle die von der Watte im Momente der Verbandanlegung bereits aufgenommenen Keime, die also in letzter Linie doch aus der Luft stammen, werden nun, indem sie mit fäulnissfähigen Substanzen in bleibenden Contact kommen, mit einem Male aus ihrem Banne erlöst und können nun ungestraft ihr böses Spiel beginnen. Dass die nicht desinficirte Watte solche Luftkeime enthält, ist ja ebenfalls schon längst experimentell festgestellt.

Es wird somit einleuchten, dass A. Guérin's Verfahren den Filtrationsversuch Pasteur's nur scheinbar nachahmt und keinen Anspruch auf den gleichen Erfolg hinsichtlich der Sicherheit gegen Zersetzung fäulnissfähiger Substanzen machen kann.

Mit diesen Erwägungen steht die klinische Erfahrung vollkommen im Einklang.

Legt man einen Watteverband genau nach den Vorschriften A. Guérin's an und lässt ihn 14 Tage bis 3 Wochen liegen, so wird man ausnahmslos eine mehr minder erhebliche Zersetzung der Wundsecrete zu constatiren haben, die sich in der Regel durch einen die Krankensäle weithin erfüllenden Geruch in sehr empfindlicher Weise bemerkbar macht.

Untersucht man die von der Watte aufgesogenen Wundsecrete auf ihren Gehalt an Fäulnissorganismen, so wird man dieselben nur in solchen Fällen vermissen, wo ihre geringen Mengen ein vollständiges Eintrocknen zu einer festen Kruste gestatteten. Dies ist jedoch nur ausnahmsweise der Fall. Regel ist, dass die den Wundflächen und deren unmittelbarer Umgebung zunächst anliegenden feuchten Watteschichten eine wahre Fundgrube für Fäulnissorganismen in ihren verschiedensten Entwicklungsstadien abgeben.

So habe ich es gefunden in den wenigen Fällen (leichte Verletzungen), in denen ich A. Guérin's Verfahren zu eigener Belehrung geprüft habe.

Ich kann mir aber über das Verfahren ein Urtheil erlauben, weil ich noch an vielen anderen Orten, so auch bei A. Guérin selbst Gelegenheit hatte, zahlreiche Fälle zu beobachten.

Nun sollte man meinen, dass ich nach dem soeben Erwähnten A. Guérin's Watteverband ohne Weiteres als einen für die Wundbehandlung ganz unbrauchbaren verurtheilen werde. Das ist jedoch keineswegs der Fall. Ich wollte mit dem Gesagten nur betonen, dass A. Guérin's Watteverband seinem leitenden Prinzipe nicht gerecht werden kann, weil er die Wunden gegen die Einflüsse der Luftkeime aus den angegebenen Gründen nicht zu schützen vermag.

Ergänzend will ich hinzufügen, dass die Zersetzungen der Wundsecrete, welche man unter dem Watteverband zu beobachten Gelegenheit hat, nicht immer die Charactere der fauligen an sich tragen. Es sind eben die Bedingungen für eine rasche faulige Umsetzung der Eiweisskörper und ihrer Derivate keine sehr günstigen. So ist einmal ihr Wassergehalt in der Regel dadurch ein sehr geringer, dass die dicken Watteschichten viel davon aufnehmen und die Secrete mit derselben eine halb trockene Masse darstellen. Auch will ich ohne Weiteres zugeben, dass die oberflächlichen Watteschichten den Zutritt der Luftkeime so lange zu verhindern vermögen, als sie nicht von innen her durchtränkt werden und dass dadurch ebenfalls einer rascheren Zersetzung vorgebeugt wird. Das Alles genügt aber keineswegs, um einen im wahren Sinne des Wortes aseptischen Verlauf zu erzielen.

Wie gegründet alle die angeführten Mängel des A. Guérin-schen Watteverbandes sind, dafür kann ich keinen besseren Beweis beibringen, als die Thatsache, dass A. Guérin selbst durch seine Erfahrungen geleitet jetzt der Verbandanlegung eine Desinfection der Wunde und Umgebung mittelst Carbolsäure vorausschickt und zwischen die einzelnen Wattelagen Kampher, also ein ziemlich gutes Antisepticum einstreut.

In der so verbesserten Form mag er denn auch mehr gegen die Zersetzung leisten, als in der ursprünglichen. In keinem Falle aber kann er sich nach dem, was ich davon gesehen, mit dem Lister'schen Verfahren vergleichen, geschweige denn messen.

Trotz alledem lässt sich nicht läugnen, dass der Watteverband unter Umständen ein ganz brauchbarer Wundverband ist wegen seiner übrigen Vorzüge, die wir noch kurz besprechen wollen.

Unter diesen kommt in erster Reihe in Betracht die absolute Ruhe der verwundeten Theile, welche es möglich macht, dass die bei der Wundheilung ablaufenden Processe in keiner Weise, weder durch die so schädlichen mechanischen Insulte beim häufigen Verbandwechsel noch durch die irritirenden Begiessungen, Waschungen und Applicationen von Medicamenten, gestört werden.

Indem er diese erste aller Indicationen in der Wundbehandlung gleich dem Lister'schen Verfahren erfüllt, fällt ein guter Theil aller jener Schädlichkeiten weg, welche den Wundverlauf compliciren können.

Der absoluten Ruhe ist der schmerzlose Verlauf, der gleichmässigen sanften, elastischen Compression und der Constanz der Temperatur die rasche Abnahme der entzündlichen Erscheinungen in den Fällen zuzuschreiben, wo sie schon vorhanden waren. In frischen Fällen kommt es nur zu minimalen oder keinen Entzündungserscheinungen, weil die ersten Wundsecrete in der entweder ganz oder doch theilweise offen gelassenen Wunde leicht in die umhüllende Watte abfliessen können und mit der plastischen Infiltration der verwundeten Gewebe die Gefahr der Resorption überhaupt nur eine geringe ist.

Hat hingegen an frischen Wunden bereits vor der Verbandanlegung eine Infection der Wundflächen stattgefunden oder ist in Folge der jeweiligen Wundverhältnisse der Secretabfluss behindert oder hat man es endlich mit Wunden zu thun, wo bereits aus primären oder secundären Ursachen Mortification der Gewebe und faulige Zersetzung

derselben vorhanden ist, so kann A. Guérin's Watteverband nur dazu beitragen, die so sehr gefürchteten Folgen der Resorption, Erysipel, Phlegmonen, Phlebitis, pyämische und sephthämische Allgemeinzustände zu begünstigen.

In der That gehört es ja nach den vorliegenden Erfahrungen derjenigen, welche den Watteverband in etwas grösserem Massstabe angewandt haben, und unter diesen sind diejenigen von A. Guérin selbst gemachten mitinbegriffen, nicht zu den Seltenheiten, auf eine Reihe günstig verlaufender Fälle, solche mit Complicationen an Erysipel, Lymphangioitis, Phlegmonen, Sephthämie und Pyohämie zu beobachten.

Wenn schliesslich die Mortalitätsstatistik des A. Guérin'schen Watteverbandes, die, nebenbei gesagt, nach den vorliegenden Publicationen durchaus nicht als eine correcte und vollständige betrachtet werden kann, im Vergleiche mit anderen mehr weniger obsoleten Verfahren der Wundbehandlung als eine noch leidlich günstige erscheint, so darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass in theoretischer Beziehung die Häufigkeit der Complicationen im Wundverlaufe nach dieser oder jener Methode für ihren relativen Werth keine geringere Rolle spielt, als der dadurch bedingte lethale Ausgang selbst; denn die Erfahrung lehrt uns, dass ein nicht unerheblicher Bruchtheil der complicirten Fälle schliesslich dennoch mit Genesung endet, welches günstige Endresultat man aber keineswegs der Methode zu Gute rechnen kann, die die Complicationen zu vermeiden nicht vermochte.

Das gilt denn auch von dem Watteverband A. Guérin's, von dem wir wissen, dass er weder die Wundinfection noch die Zersetzung der Wundsecrete und die daraus abzuleitenden Complicationen mit Sicherheit hintanzuhalten vermag.

Wenn letztere beim Watteverbande nicht gar so sehr häufig eintreten, als dies bei anderen viel roheren Verfahren zu sein pflegte, so geschieht es zum guten Theile desswegen, weil die Zersetzungen der Wundsecrete unter dem Verbande erst zu einer Zeit beginnen, wo die Wunde durch plastische Infiltration und Granulationsgewebe geschützt ist.

Diese verhindern, wenn sie nicht neuerdings durch häufigen Verbandwechsel etc. verletzt werden, wie man von Alters her weiss, sehr häufig die Aufnahme von schädlichen Substanzen in die Gewebe, den Kreislauf und damit die Complicationen. So ist es wohl zu erklären, dass unter dem Watteverbande alle die Zersetzungsproducte, und dahin will ich auch Neudörfer's hypothetisches Baumwollenzellenferment rechnen, nur verhältnissmässig selten zu Complicationen Veranlassung geben. A. Guérin rühmt seinem Verbande noch nach, dass er in manchen Fällen an den Extremitäten Contentivverbände ersetze, indem die dicken Watteschichten eine ausreichende Festigkeit besässen, um die Fixation der in der Continuität oder Contiguität getrennten Knochen zu sichern. Er kann ausserdem mit Leichtigkeit durch zweckmässige Verwendung von Pappschienen in einen allen Anforderungen entsprechenden Contentivverband umgestaltet werden. Ohne diesen Vorzug in Abrede stellen zu wollen, kann ich nur bemerken, dass derselbe in Anbetracht seiner prinzipiellen Mängel nicht ohne Weiteres als ein sicheres antiseptisches Verfahren angesehen

werden kann. — (Urtheile ähnlicher Art wurden über den Watteverband von Gosselin und Ollier abgegeben.)

d. J. Guérin's Occlusion pneumatique.

§. 143. Im Anschlusse an A. Guérin's Watteverband will ich die von J. Guérin empfohlene Behandlung der Wunden in verdünnter Luft mit wenigen Worten besprechen, weil sie ebenfalls von der Anschauung ausgehend, dass die Luft schädlich sei, sich gegen diese Schädlichkeit vor Allem richtet.

Rein theoretisch betrachtet muss man die Occlusion pneumatique J. Guérin's (Anlegung einer Kautschukmanchette z. B. über einen Amputationsstumpf und Verdünnung der darin enthaltenen Luft mittelst einer Luftpumpe) als ein ganz und gar verfehltes Experiment betrachten, weil ja im besten Falle das als schädlich erachtete Agens, die Luft, nicht vollkommen entfernt werden kann, ganz abgesehen davon, dass mit der Verdünnung der Luft, soll sie anders eine erhebliche sein, Blutungen angeregt werden müssen.

Vom praktischen Standpunkte aus betrachtet hat sie als eine reine Spielerei ihre gerechte Würdigung durch ein wohlverdientes Todtschweigen selbst in Frankreich gefunden. Damit glauben wir J. Guérin's Occlusion par aspiration hinlänglich gewürdigt zu haben.

Viel rationeller erscheint ein anderes, erst in jüngster Zeit angegebenes Verfahren, welches gleichfalls gegen die Schädlichkeit der Luft gerichtet ist und die Vortheile der offenen Wundbehandlung mit einer strengen Antisepsis zu vereinigen sucht, ich meine die Behandlung der Wunden in einer antiseptischen Atmosphäre, wie sie erst vor Kurzem von Ollier[1]) angegeben wurde.

e. Ollier's offene Wundbehandlung in antiseptischer Luft.

§. 144. Die Erfolge, welche einerseits die antiseptische Methode in England und Deutschland und andererseits die offene Wundbehandlung aufzuweisen haben, veranlassten Ollier, ein Verfahren zu ersinnen, welches den leitenden Prinzipien beider gerecht werden soll. Wenn zwei so entgegengesetzte Behandlungsweisen, wie es Lister's Verfahren und die offene Wundbehandlung sind, von denen letztere in theoretischer und praktischer Hinsicht als die Negation der ersteren anzusehen ist, annähernd gleich gute Resultate aufweisen (Ollier hat Krönlein's Statistik vor Augen), so kann dies nur möglich sein, weil in jeder der beiden Methoden richtige Ideen und rationelle Prinzipien vertreten sind.

Ollier versucht es desshalb, eine von Organismen freie Atmosphäre herzustellen und die Wunden in derselben so wie bei der offenen Wundbehandlung sich selbst zu überlassen.

Zu dem Zwecke verwendet er Apparate, ähnlich denen, welche Guyot für seine Incubationsmethode gebrauchte. Die Innenwände derselben werden mit 10 % Carbolsäurelösung in Glycerin bestrichen, um die darin enthaltenen Luftkeime nach dem Vorgange Tyndall's zu

[1]) Ollier: Du Traitement des plaies dans une atmosphère antiseptique, ou des pansements sous verre. Révue mensuelle de médecine et de chirurgie. Nr. 1. 1878.

fixiren. Um sicher alle Luftkeime zu zerstören, wendet er ausserdem noch entweder Carbolnebel an, oder er gibt in den Apparat ein Säckchen mit krystallisirter Carbolsäure.

An dem einen offenen Ende der Glasglocke, in welche die verwundete, in einem Wasserglasverband fixirte Extremität hineingelegt wird, ist derselbe durch eine Kautschukmanchette abgeschlossen, so dass die Luft nur durch die Watteschichten, welche zwischen dem Wasserglasverband und der Kautschukmanchette liegen, in den Glasrecipienten eintreten kann. Der Apparat trägt ausserdem noch ein Thermometer und zwei mit sperrbaren Hähnen versehene Röhren zum Abfluss der Secrete und zum Einblasen von Carbolnebel.

Ollier wandte diesen Apparat in einem Falle an, wo er wegen eitriger Ostitis des Radius sein unteres Ende resecirte.

Der Verlauf war bis zum 17. Tage fieberfrei (einmalige maximale Temperatur 38,5) und an der Wunde kaum eine Eiterung wahrzunehmen.

Weitere Angaben fehlen.

Ohne mich hier auf eine nähere Kritik dieses neuesten Verfahrens einzulassen, will ich nur bemerken, dass es theoretisch gewiss zulässig ist, praktisch aber wohl kaum Nachahmer finden wird. Die Methode scheint mir correct ausgeführt mehr den Werth eines Experimentes zu Studien über den Wundverlauf, als eine praktische Bedeutung zu besitzen. Auch trifft sie der Vorwurf, von einer Wundvereinigung und damit von einer reunio per primam intentionem abzusehen.

Ich kann die Betrachtung der Wundbehandlungsmethoden nicht schliessen, ohne zweier von Fachmännern ausgehender Urtheile über das Lister'sche Verfahren zu erwähnen, welche durch Lister's Erfolge angeregt wurden, sich aber gegen dasselbe wenden.

Ich meine die Anschauungen, welche v. Dumreicher[1]) und Neudörfer[2]) in ihren die Wundbehandlung betreffenden Publicationen kundgegeben haben.

f. v. Dumreicher's Verfahren.

§. 145. Ohne mich hier in eine Kritik des Einzelnen einzulassen, beschränke ich mich auf einige wenige Bemerkungen, welche dazu dienen sollen, zur Klärung der divergenten Meinungen beizutragen.

v. Dumreicher, dessen Wundbehandlung nach den Prinzipien von Kern ich als sein Schüler kennen zu lernen Gelegenheit hatte, bezweifelt nicht die guten Resultate des Lister'schen Verfahrens und erkennt seine Vortheile, namentlich in Bezug auf die kürzere Heilungsdauer an. Desshalb liess er sich auch bestimmen, die erste Vereinigung aller frischen und reinen Wunden, entgegen der durch Jahre gepflogenen Gewohnheit, alle Wunden offen zu lassen, anzustreben. Die Aufgaben, welche zu diesem Zwecke erfüllt werden sollen, sind, was die Verhältnisse an den Wunden selbst anlangt, genau dieselben, welche wir oben des Näheren besprochen haben.

Nur in Bezug auf die Bedeutung der Luftkeime, welche im

[1]) Ueber Wundbehandlung: Wien med. Wochenschrift, 1877, Nr. 6, 7, 8, 9, 10.
[2]) Die chirurgische Behandlung der Wunden, Wien 1877. Braumüller.

Lister'schen Verfahren durch die Carbolsäure in Form des Nebels und der Irrigationen hintangehalten oder zerstört werden sollen, nimmt v. Dumreicher eine besondere Stellung ein. Nach v. Dumreicher kann ihnen nur eine untergeordnete Bedeutung an den accidentellen Wundkrankheiten zugeschrieben werden. Auf diese haben Innervation, Blutungen und die Beschaffenheit des Individuums einen entscheidenden Einfluss. Es sind dies im Allgemeinen die Anschauungen, die auch vor 50 Jahren Jedermann geläufig waren, zu einer Zeit, wo sich die meisten der herrschenden Lehrsätze auf die sogenannte praktische Erfahrung gründeten, die sich bei genauerer Prüfung aus Vorurtheilen, ungefähren Schätzungen nach dem Erlebten u. s. w. zusammensetzte.

Ich finde es sehr leicht begreiflich, dass man an dem, was man seiner Ueberzeugung nach für wahr ansehen muss, mit aller Energie fest hält, nur muss jeder klinische Beobachter seine Erfahrung auch einer strengen wissenschaftlichen Kritik unterwerfen, will sie anders auf eine Beachtung in der Wissenschaft Anspruch machen.

Ich kann aber nicht finden, dass v. Dumreicher die modernen Anschauungen über das Wesen der accidentellen Wundkrankheiten im Allgemeinen und in specie über die Pyohämie durch seine diesbezüglichen Bemerkungen irgendwie in Frage stelle. Ich kann mich daher wohl, um nicht in eine für diesen Ort unpassende Polemik zu verfallen, damit begnügen, zu erwähnen, dass v. Dumreicher ein Verfahren angibt, welches sich im Grossen und Ganzen an die Grundsätze einer Antisepsis anschliesst; denn er acceptirt Lister's strenge Vorschriften in Bezug auf Reinlichkeit der Hände, Verbandmaterialien etc., benützt Catgut zur Unterbindung, stillt sorgfältig jede Blutung, vereinigt erst wenn keine Blutung zu befürchten und befeuchtet zum Schlusse noch die Wunde mit einer Chlorzinklösung (4 bis 8 %), einem Mittel, das wir als ein ausgezeichnetes Antisepticum kennen. Freilich soll es v. Dumreicher nur dazu dienen: „die Wundflächen zu kräftiger entzündlicher Exsudation anzuregen." — Ein derartiges Verfahren ist, wenn es mit der gehörigen Sorgfalt ausgeführt wird, gewiss zur Wundheilung sehr zweckmässig und wirkt, wie dies auch schon Weinlechner [1]) bemerkte, wie ein antiseptisches. Ob es indessen so sicher wie das von Lister angegebene und zwar jedesmal wirke, gleichgiltig, ob der Operirte alt oder jung, ein Schwächling oder kräftiger Mensch, diese oder jene Constitution habe, das möchte denn doch noch die Frage sein. Jedenfalls sind die von v. Dumreicher angeführten 25 Fälle noch lange nicht zahlreich genug, auch ihrer Art nach in der Mehrzahl zu unbedeutend, als dass sie bei der Frage nach der besten Wundbehandlung in Betracht kommen könnten. — Zu einer Entscheidung in dieser Frage können sie schon desswegen nicht herangezogen werden, weil gerade die Amputationen nicht günstig verliefen und zwei Oberschenkelamputationen (Nr. 22 u. 23 der mitgetheilten Fälle) an metastatischer Pyohämie zu Grunde gingen.

Nach den vorliegenden Erfahrungen, welche v. Dumreicher mit seiner neueren Wundbehandlung gemacht, muss ich sagen, dass die Einfachheit und geringere Kostspieligkeit derselben dem unsicheren

---

[1]) In der Discussion über diesen Gegenstand in der Gesellschaft der Aerzte in Wien.

Schutz, welchen sie den Verwundeten gegen die accidentellen Wundkrankheiten gewährt, nicht die Wagschale zu halten vermag.

g. Neudörfer's Salicylpulverteigbehandlung.

§. 146. Neudörfer's Abhandlung über die chirurgische Behandlung der Wunden hier eingehender kritisiren zu wollen, kann mir nicht beifallen. Doch kann ich nicht umhin mit einigen Bemerkungen gegen ihn hervorzutreten, welche keinen weiteren Zweck haben sollen, als einige seiner Schlusssätze näher zu beleuchten.

Zunächst (1 und 2) wendet sich Neudörfer gegen die von Lister acceptirten Anschauungen über das Wesen der Fäulniss. Die Bacterien, besonders die der Luft, sind nach Neudörfer wahrscheinlich nur in Ausnahmsfällen Ursache der Zersetzung und der Fäulniss. Es sei daher auch nicht nöthig die Wunden gegen dieselben zu schützen, weil sie in der Regel ganz harmlos sind. Daraus folgt für Neudörfer (3), dass Lister's theoretische Anschauung über die Eiterung und Zersetzung als eine nicht zu begründende Hypothese zu betrachten sei, aus der keine verlässliche Folgerungen gezogen werden können.

Zur Begründung dieser Sätze führt Neudörfer nichts an, was nicht auch sonst in älterer und neuerer Zeit mit viel besserer Begründung vorgebracht worden wäre.

In einem keineswegs vollständigen Résumé bespricht Neudörfer die Untersuchungsresultate derjenigen Forscher, welche sich um die Frage nach der Bedeutung der Microorganismen verdient gemacht haben. Aus seiner ganzen Darstellungsweise liest man es heraus, dass Neudörfer sich den Gegnern der parasitären Theorie anschliesst und scheint es ihm (pag. 21), „dass man für die Microorganismen auch die spontane Entwickelung gelten lassen müsse. Weiterhin (4) hebt Neudörfer hervor, dass die in löslicher Form vorhandenen Albuminate des Thierkörpers wegen ihrer labilen chemischen Constitution moleculare Umlagerung, Fermentation, Zerlegung und Zersetzung ihrer chemischen Bestandtheile (das scheinen für Neudörfer alles gleichartige Begriffe zu sein) erleiden, sobald sie extravasiren. Zu allem Ueberfluss specificirt er noch (5, a—e) genauer, was er sich unter Erreger, Contactkörper, Ferment vorstellt.

Vom praktischen Standpunkte lässt Neudörfer Lister wenigstens die Gerechtigkeit widerfahren (7), dass sein Verband wirklich die Eigenschaft besitzt, die schädlichen Einflüsse von der Wunde fern zu halten, nur brauchte er nicht so complicirt zu sein. Carbolnebel, Protective etc. kann wegbleiben. Für Neudörfer reicht es hin, einen Verband herzustellen, der sich aus unappretirtem Calicot, Carbolsäure und Mandelöl herstellen lässt oder seine oben erwähnte Salicylsäurepulverteigbehandlung anzuwenden, um die Eiterung zu vermeiden. Im Uebrigen acceptirt Neudörfer Lister's Vorschriften, was die Reinlichkeit aller für die Operationen und Wundverbände erforderlichen Utensilien anlangt. Für den mit Lister's Verfahren Vertrauten wird es nicht zweifelhaft erscheinen, dass Neudörfer's Wundbehandlung, trotz ihrer antiseptischen Tendenzen, in Bezug auf Vollkommenheit der Methode Lister's nachstehe, und desshalb nicht geeignet ist, dieselbe zu ersetzen.

Cap. X.

Bemerkungen zu der comparativen Statistik der Wundbehandlungsmethoden.

§. 147. Der Eifer, die Frage nach der besten Wundbehandlungsmethode einer Lösung entgegenzuführen, hat auch Veranlassung gegeben, die praktischen Erfolge der einzelnen Methoden mit einander zu vergleichen und statistisch festzustellen, welcher die besten Resultate zukommen.

So unzweifelhaft es mir auch scheint, dass diese Frage nur durch die statistische Methode der Forschung zu lösen sein wird, so kann ich doch nicht umhin, mein Urtheil dahin abzugeben, dass die bisher in dieser Richtung gemachten Versuche nicht geeignet sind, eine befriedigende Antwort zu geben. Ich will es gerne anerkennen, dass die Sorgfalt, mit der Krönlein bei seinen diesbezüglichen Studien zu Werke ging, sehr dazu aufmuntert, auf dem eingeschlagenen Wege fortzufahren, doch kann ich nicht umhin, hervorzuheben, dass mir die verglichenen Krankenmassen denn doch noch zu wenig gleichartig erscheinen, als dass man daraus in Bezug auf Mortalität, Complicationen etc. für die eine oder die andere der beiden geprüften Methoden entscheiden könnte.

Noch viel mehr gilt das von dem Versuche Güterbock's, den ich nach der ganzen Art der Untersuchung geradezu für verfehlt halten muss.

Mir scheint der Weg einer vergleichenden Statistik erst dann betreten werden zu können, wenn von vielen Seiten das dazu nöthige Krankenmateriale während eines Zeitraumes von Jahren vorbereitet sein wird. Dazu ist aber erforderlich, dass jeder Chirurge über alle seine Erfahrungen in ungeschminkter Weise berichtet und die Resultate der von ihm geübten Methoden mit allen für die Beurtheilung des Ganzen nothwendigen Einzelheiten dem prüfenden Statistiker vorführt.

So erfreulich es auch ist, auf diesem Gebiete in neuerer Zeit grosse Fortschritte zu sehen, seitdem Billroth den Weg vorgezeichnet, so ist es doch noch nicht allgemein üblich geworden, seinem ermunternden Beispiele zu folgen.

Auch in der Art, wie man den Werth dieser oder jener Methode prüfen soll, muss noch viel sorgfältiger zu Werke gegangen werden, als es bisher wohl geschah.

Vielfach begnügt man sich, über die Mortalität der Fälle zu berichten, die nach dieser oder jener Methode behandelt wurden. Das hat nun ja seine volle Berechtigung, wenn es sich um die Vergleichung eines völlig gleichartigen Krankenmateriales handelt, da ja caeteris paribus die Mortalität von den Complicationen im Wundverlaufe abhängig ist. Vergleicht man aber, wie es bei einem vorher nicht vollständig gesichteten und geordneten Materiale fast unvermeidlich ist, nicht vollständig gleiche Fälle, so kann auch die Vergleichung der Mortalität, dieses wichtigsten aller Factoren, für sich allein genommen keinen Ausschlag geben zu Gunsten der einen oder andern Methode.

Ein Beispiel soll in Kürze erläutern, worauf ich abziele. Gemeiniglich pflegt man in der Amputationsstatistik und mit Recht, das Alter der Kranken eine grosse Rolle spielen zu lassen. Man stellt die Zahl der geheilten und mit Tod abgegangenen Fälle nach Decennien zusammen. Wir wollen annehmen, dass die miteinander verglichenen Fälle sonst ganz gleichartig seien. Nun glaubt man vielfach wirklich ein vergleichbares Materiale an der Hand zu haben. Dem ist aber keineswegs immer so. Ja es kommt nicht selten vor, dass z. B. von 10 im Alter zwischen 50 und 60 und 70 Jahren stehenden Kranken nicht Einer dem Andern gleicht. Der Eine oder der Andere hat noch gar keine senilen Veränderungen seiner Körperorgane erlitten und verhält sich wie ein in den besten Jahren stehendes Individuum, dieser hat ein Herz- oder Lungenleiden, jener eine Nierenaffection etc. etc. In Wirklichkeit gleicht Keiner dem Anderen so, wie es zu einem rigorosen Vergleiche, aus dem weitere Schlüsse abgeleitet werden sollen, nothwendig ist. Nun pflegt man ja auch noch in besonderen Rubriken anzugeben, wie es sich mit dem Allgemeinzustande dieses oder jenes Verstorbenen und Geheilten vor der Operation verhielt. Aber man vergisst dabei völlig, dass diese Specialangaben des Fettherzes, des Morbus Brightii etc. nicht mehr in den Zahlen ersichtlich sind, die ja nicht nach diesen gewiss massgebenden Factoren, sondern einfach nach dem so und so vielten Decennium der Kranken berechnet wurden.

Was hier vom Alter gesagt wurde, gilt ganz in gleicher Weise von den übrigen in der chirurgischen Statistik gewöhnlich beachteten Umständen. Auch die traumatischen und pathologischen, die primären und secundären Amputationen können meiner Ansicht nach nicht so ohne Weiteres zur Berechnung der Mortalitäts- und Heilungsprocente verwendet werden. Auch hier gibt es noch mancherlei sehr wichtige Factoren, die auf die Gleichartigkeit der Fälle einen grossen Einfluss haben können. Ich kann mich hier mit dergleichen allgemeinen Andeutungen gewiss begnügen, um die Forderung für begründet zu halten, dass man in der chirurgischen Statistik viel mehr individualisiren müsse, als es bisher zu geschehen pflegt. In Bezug auf das Alter müsste man z. B. in den einzelnen Altersclassen die Individuen nach ihrem Allgemeinzustande gruppiren und nur die gleichartigen Gruppen vergleichen, nicht aber wie es geschieht nach Decennien die Zahlen für die Mortalität berechnen.

In gleicher Weise müsste man bei den Verletzungen, den verschiedenen pathologischen Processen, welche chirurgische Operationen veranlassen, verfahren. Dann könnte man allerdings ein Materiale schaffen, welches vergleichbar wäre. Dergleichen Unterscheidungen mögen wohl Manchem zu geringfügig, zu subtil erscheinen. Meiner Ansicht nach ist aber ihre Unterlassung mit ein Grund, wesshalb in den bisherigen Resultaten der chirurgischen Statistik, namentlich der vergleichenden, so viel Widerspruch liegt.

Ausser der Gleichartigkeit des Materiales kommt hier noch so manches Andere in Betracht. In erster Reihe sind es die Complicationen im Wundverlaufe. Diese sind meiner Ansicht nach der wahre Massstab für den Werth der verschiedenen Methoden. Nur muss er auch in verschiedener Weise angelegt werden, je nach dem Prinzipe,

welches die Methode leitet. Für das Verfahren Lister's ist z. B. die Eiterung an frischen Wunden eine Complication, die entweder aussagt, dass die Methode nicht correct ausgeführt wurde, oder dass ihr Prinzip falsch sei, oder endlich, dass sie ihrem Prinzipe nicht gerecht zu werden vermag.

Für die offene Wundbehandlung kann die blosse Eiterung nicht als Complication betrachtet werden, da sie es ja darauf abgesehen hat. Hingegen sind Wundfieber, progrediente Localentzündungen und die davon abhängigen Folgen, Pyohämie und Sephthämie für beide Methoden Complicationen. Auch diese Complicationen müssen in den Tabellen der Heilung und Mortalität ersichtlich sein. Jede derselben muss so viele Unterabtheilungen haben, als es verschiedene Complicationen gibt.

In einer so gedachten und correct ausgearbeiteten Statistik wird dann auch in den Zahlen ersichtlich sein, ob die unglücklich abgelaufenen Fälle auf Altersveränderungen, allgemeine oder Organerkrankungen, primäre oder secundäre Wundcomplicationen zu beziehen seien. Für die Beurtheilung des Werthes der verschiedenen Wundbehandlungsmethoden sind es aber gerade die secundären Complicationen, welche massgebend sind.

Es kann z. B. sehr wohl der Fall sein, dass einige pathologische Amputationen, nach Lister's Verfahren behandelt, alle starben in Folge von Erkrankung innerer Organe, trotzdem der Wundverlauf ein ganz tadelloser war, während ebenso viele pathologische Amputationen offen behandelt schliesslich mit Genesung enden, trotzdem dass der Wundverlauf mit Phlegmone, Erysipel oder sonst wie complicirt war. In solchen Fällen, und deren gibt es ja nicht wenige, würde ein Vergleich der Mortalität und Heilung entschieden zu Ungunsten des Lister'schen Verfahrens sprechen, während in der That gerade das Gegentheil in der Statistik ersichtlich sein sollte; denn wie angenommen verlief die eine Reihe der Fälle tadellos, die andere mit Complicationen. In der ersten erfüllte das Verfahren seinen Zweck, in der zweiten nicht. Ich könnte statt der angenommenen Organerkrankungen auch andere Verhältnisse, z. B. primäre Complicationen, wie Blutungen, primäre Infection etc. herbeiziehen, um zu zeigen, dass diese möglicherweise auf den Ausgang in Genesung oder Tod einen entscheidenden, von der Art der Behandlung unabhängigen Einfluss haben.

Dem Gesagten zufolge möchte ich auch eine viel genauere Individualisirung der primären und secundären Complicationen in der chirurgischen Statistik urgiren. Dann wird man ihr nicht mehr den bis jetzt leider nicht ganz ungerechtfertigten Vorwurf entgegenhalten können, dass die Massenvergleiche dem individualisirenden Scharfblicke des erfahrenen Chirurgen nicht das Gleichgewicht zu halten vermögen.

Es muss eben auch in dem Massenvergleiche dem Verhältnisse zwischen Ursache und Wirkung (in Bezug auf Complicationen, Mortalität) ebenso Rechnung getragen werden, wie es der erfahrene Chirurge in jedem Einzelfalle mit raschem Blicke zu thun vermag.

Ein anderer fast allgemein begangener Fehler der chirurgischen Statistik, den ich hier nicht unbeachtet lassen kann, ist die aus dem Bestreben nach Uebersicht hervorgegangene Berechnung einiger weniger

Fälle auf Hundert. Hier heilt Jemand 10 Amputationsfälle, nun berechnet er seine Mortalität auf 0%. Einem Andern sterben von 50 Operirten 10. Nach seiner Berechnung hat er eine Mortalität von 20%.

Ein solches Verfahren hat gar keinen Werth und kann nur, namentlich in der vergleichenden Statistik, zu Missverständnissen führen.

Die Procentrechnung ist nur dann zulässig, wenn man grosse Zahlen vor sich hat. Mindestens muss verlangt werden, dass man 100 gleichartige Fälle beobachtet hat, bevor man zu einer procentuarischen Berechnung der Geheilten und Verstorbenen schreitet, nur dann kann man mit einigem Rechte annehmen, dass auch das 2., 3. Hundert gleicher Fälle eine gleiche Anzahl von Todten und Geheilten aufweisen werde. Doch ist auch das nicht immer der Fall, weil auch nach einer hundertfältigen Erfahrung noch immer neue Factoren ins Spiel kommen können. Am lehrreichsten ist in dieser Beziehung wohl die Statistik von Spencer Wells über seine Ovariotomien. Die Mortalität seiner Operationen hat sich mit der zunehmenden Erfahrung fast mit jedem neuen Hundert verringert, ohne dass er die Methode der Operation und Behandlung im Wesentlichen geändert hätte. — Die reiche Erfahrung hatte ihn gelehrt, auch die kleinsten in Betracht kommenden Einzelheiten zu würdigen.

Der Fehler der procentuarischen Berechnung der Mortalität in einer kleinen Anzahl von Fällen wird um so grösser, je ungleichartiger diese sind. Werden diese wieder zu Vergleichen mit anderen herbeigezogen, dann können die Schlussfolgerungen, und mögen sie formal noch so richtig sein, nur zu falschen Anschauungen über den Werth der Wundbehandlungsmethoden führen.

So eine Statistik wird ganz und gar unbrauchbar, weil ihre Daten, auf die sie sich stützt, eben zum Vergleich nicht zu verwerthen sind.

Wenn Güterbock zum Schlusse seiner ebenso mühevollen als zeitraubenden Untersuchungen zu der Anschauung gelangt, dass von den drei geprüften Methoden (Lister's Verband, offene Wundbehandlung, Guérin's Watteverband) eigentlich keine die bessere sei, so kann derlei Aussprüchen keinerlei Berechtigung zuerkannt werden. Der Ausspruch ist mit einem Schein von Berechtigung hervorgegangen aus der Vergleichung von Krankenmassen, die auch nach der von Güterbock vorgenommenen „Reinigung" der seiner Arbeit zu Grunde gelegenen statistischen Zusammenstellungen durchaus nicht gleichartig waren.

Güterbock's Arbeit ist übrigens auch in den Details nicht von Widersprüchen frei, die zu widerlegen ich mir hier nicht erlauben darf. Der Leser, der sich speciell für den Gegenstand der chirurgischen Statistik interessirt, wolle es selbst versuchen, in diesem Versuche einer im grösseren Massstabe angelegten vergleichenden Statistik den Waizen von der Spreu zu sondern. Die oben entwickelten Gründe über das Unzulängliche des bis jetzt vorliegenden Materiales waren es auch, die mich abhielten, zur Werthbestimmung der einzelnen Methoden den Weg der Statistik zu betreten, den Andere bereits so mühsam gewandelt, ohne zu dem erwünschten Ziele zu gelangen.

Ich zog es desshalb auch vor, die einzelnen Methoden nach den von ihnen vertretenen Prinzipien zu prüfen und unter denselben den-

jenigen den Vorzug einzuräumen, welche den bei der Wundbehandlung nach unseren Erfahrungen zu stellenden Forderungen am besten entsprechen. Indem ich mich bemühte, die Vor- und Nachtheile der einzelnen Methoden von einem allen gemeinsamen Standpunkte aus, dem des ungestörten Verlaufes, nach einer der drei von uns angenommenen Wundheilungsarten zu prüfen und die Complicationen wieder auf ihre Ursachen zurückführte, glaube ich den Werth der einzelnen Methoden wenigstens annähernd auf ihr richtiges Mass zurückgeführt zu haben.

Cap. XI.

Von dem Einflusse der Individualität des Wundarztes auf die Resultate der Wundbehandlungsmethoden.

Indem ich mir die Methoden so vorstellte, wie sie ihrer leitenden Idee nach gehandhabt werden sollten, habe ich freilich von einem Factor ganz abgesehen, nämlich von dem Einflusse, welchen der praktische Chirurg selbst auf die Resultate der Wundbehandlung ausübt.

§. 148. Auch diesen muss ich noch in Kurzem erörtern, um wenigstens diejenigen Momente hervorzuheben, welche den Werth der verschiedenen Methoden in den Händen der verschiedenen Wundärzte schwanken machen können.

In zweifacher Hinsicht kann der Wundarzt den Werth der verschiedenen Methoden der Wundbehandlung in entscheidender Weise beeinflussen. Einmal als Operateur, dann aber in der weiteren Behandlung der Wunden selbst.

Ich will hier als selbstverständlich annehmen, dass die chirurgischen Operationen lege artis ausgeführt werden und somit alle Kunstfehler ausschliessen. Trotzdem kommen noch immer von der Individualität des Chirurgen abhängige Differenzen in Betracht, die auf das weitere Geschick eines Operirten von Einfluss sein können.

Für die Wunden, welche prima intentione heilen sollen, ist die Art der Gewebstrennung, ob sie mehr auf stumpfe Weise oder mit dem scharfen Messer erfolgt, nicht ohne Einfluss. Bei manchen Operationen (Ovariotomien) ist die Geschwindigkeit, mit der die Operation beendigt wird, von erheblichem Belang.

Viel wichtiger ist die Art und Genauigkeit der Blutstillung. Hier kommt die Individualität des Chirurgen insoferne in Betracht, als er aus diesem oder jenem Grunde der einen oder der anderen Methode den Vorzug gibt. Die Compression nach Koeberlé-Péan und die Unterbindung mit Catgut oder vollkommen desinficirter Seide etc. hat allen übrigen Verfahren so sehr den Rang abgelaufen, dass in dieser Beziehung heutzutage wohl kaum noch Differenzen bestehen dürften. Hingegen bestehen in Bezug auf die Sorgfalt der Blutstillung zwischen den einzelnen Chirurgen mitunter erhebliche Differenze

Der Eine hat die Geduld nicht, alle kleinen Gefässe zu unterbinden, der Andere lässt Kälte einwirken, der Dritte stillt durch Compression etc., alles Umstände, die auf den weiteren Verlauf von mehr minder erheblichem Einfluss sein können.

Eine Nachblutung stört oft den ganzen Wundverlauf, mag man die Wunde so oder so behandeln.

Nicht minder wichtig ist die Sorge für den Abfluss der Wundsecrete, der in jedem Einzelfall besonders studirt sein will, eine Aufgabe, der sich nicht Jeder in gleichem Masse unterzieht.

Sind die ersten Aufgaben nach einer Operation erfüllt, so besteht ja für jede der Methoden die Hauptaufgabe darin, den weiteren Verlauf in keiner Weise zu stören.

Vermeidung aller mechanischen Insulte und sonstigen Reizungen, Fernhaltung aller Infectionsstoffe lautet die Vorschrift. Doch wie häufig wird nicht dagegen in praxi verstossen. Die erwünschte „zarte" Hand besitzt nicht Jeder, nicht Jeder auch die Gabe, auf die geringfügigsten Umstände zu achten, die die Anwendung der verschiedenen Methoden herbeiführt.

Ich bin der Ueberzeugung, dass ein Wundarzt, der sich gegen diese Vorschriften grobe Verstösse zu Schulden kommen lässt, in seiner Wundbehandlung besser fahren wird, wenn er prinzipiell alle seine Wunden durch eine Einpackung in Watte nach Guérin seiner weiteren Beobachtung entzieht, als wenn er Tag für Tag den Wundverlauf von neuem stört. Hingegen glaube ich auch, dass ein Chirurge mit „zarter" Hand auch mit der alten Methode der Tamponade der Wunden noch gute Resultate wird erzielen können, wenn er zugleich dafür Sorge trägt, dass das verwendete Verbandmateriale keine Infectionskörper beherbergt. Wie wichtig das Vertrautsein mit allen Einzelheiten einer Methode ist, dafür ist der beste Beweis in dem Lister'schen Verfahren gegeben, welches in der Hand des Anfängers, des wenig Umsichtigen, manchen Misserfolg aufweist, während es in den Händen der Meister auch in den verzweifeltsten Fällen zu überraschenden Erfolgen führt.

Nachblutungen, Secretverhaltungen, Infection und deren Folgen sind nur zu oft nicht der Methode, sondern der Individualität des behandelnden Wundarztes zuzuschreiben. Ich will mit diesen Bemerkungen keineswegs zu dem Glauben Veranlassung geben, als wollte ich mich anheischig machen, in jedem Einzelfalle und zu jeder Zeit alle Aufgaben so zu erfüllen, wie es sein sollte. Ich weiss sehr wohl, dass Jeder seine guten und schlechten Stunden hat und oft mit dem besten Streben seine Ziele nicht zu erreichen vermag. Aber ich halte diese Bemerkungen nicht für überflüssig in Anbetracht der Aeusserung Neudörfer's, dass man in der Wundbehandlung von einer Methode nur in der Regel einen guten Erfolg zu erwarten habe. Es wäre denn doch höchst wünschenswerth, dass Neudörfer einmal eine genaue Statistik seiner Erfahrungen bekannt gäbe, damit man erführe, was er sich unter der Regel bei den verschiedenen chirurgischen Eingriffen vorstellt und ob sich denn sein vereinfachtes antiseptisches Verfahren in seinen eigenen Händen so bewährt, wie das von Lister angegebene.

Bis dahin bin ich für meine Person der Meinung, dass Lister's

Verfahren unter allen bisher bekannten den ersten Platz einnimmt, und das von Neudörfer geübte sich mit demselben nicht messen kann.

Anmerkung: Die verzögerte Drucklegung dieser Abhandlung versetzte mich in die Lage, nachträglich Neudörfer's Bericht über seine Erfahrungen in der Klinik für Militärärzte einzusehen. — Es kann nun nicht wohl meine Aufgabe sein, hier das über 400 Seiten starke Buch zu kritisiren.

In Bezug auf die mitgetheilte Casuistik kann ich nur sagen, dass das gesammte Materiale (die Verletzungen sowohl, wie die operativen Fälle) viel zu unbedeutend sind, um in der in Rede stehenden Frage irgend etwas entscheiden zu können.

Ich will es desshalb lieber ganz unterlassen, auf eine Betrachtung des Einzelnen einzugehen, und mich mit der Bemerkung begnügen, dass ich auch nach der Lecture des Buches der Meinung bin, dass Neudörfer's Verfahren, wenn schon in manchen Fällen geeignet, die Heilung unter dem trockenen künstlichen Schorfe mit geringer und selbst fehlender Secretion zu erzielen, dennoch für die schweren und ausgedehnten Verletzungen weder sehr leicht anwendbar ist noch genügende Sicherheit für den ferneren Verlauf gewährt.

In der vorangehenden Darstellung der Verletzungen habe ich durchwegs nur solche im Auge gehabt, welche an vollkommen gesunden Individuen zur Beobachtung kommen. Nur für diese gilt, was ich in Bezug auf Symptomatologie, Verlauf und Ausgang der einzelnen Arten der Verletzungen und speciell auch von dem Werth der verschiedenen Wundbehandlungsmethoden ausgesagt habe.

Die betrachteten Verletzungen können aber eine wesentlich andere Bedeutung haben, sowohl für die verletzten Theile als für den ganzen Organismus, wenn es sich um pathologische Individuen handelt.

Um nicht bei jeder einzelnen Art der Verletzungen die hier in Betracht kommenden Verhältnisse erörtern zu müssen, habe ich es vorgezogen, dieselben in einem besonderen allgemeinen Capitel zu besprechen.

Cap. XII.

Von dem Einflusse pathologischer Zustände auf den Verlauf und Ausgang der Verletzungen.

§. 149. Der Gegenstand, den ich hier zur Sprache bringe, ist noch in mehr als einer Beziehung ein sehr dunkler Punkt der Chirurgie. Er ist ausserdem ein sehr umfassender; denn er besteht in nichts Geringerem als in der Auseinandersetzung aller jener Einflüsse, welche die ebenso zahlreichen als verschiedenen pathologischen Processe einzelner Organe, gewisser Systeme und endlich des ganzen Körpers auf die durch die Verletzungen bewirkten Gewebsveränderungen und deren Folgen erfahrungsgemäss ausüben, oder unter bestimmten äusseren Verhältnissen ausüben können.

Ich muss allerdings verzichten, diesen Gegenstand hier in erschöpfender Weise zu behandeln, doch kann ich in Anbetracht seiner Wichtigkeit für die Beurtheilung der Verletzungen nicht umhin, wenigstens die allgemeinen Gesichtspunkte zu berühren, welche hier massgebend sind.

a. Von den Verschiedenheiten des normalen Heiltriebes.

§. 150. Es ist eine von Alters her und aus der täglichen Erfahrung abgeleitete Anschauung, dass eine und dieselbe Verletzung bei

den verschiedenen Menschen und unter sonst gleichen Umständen eine verschieden lange Heilungsdauer beansprucht.

Bei dem Einen verklebt eine Wunde sehr rasch, bei dem Andern findet dies nur sehr langsam statt, und auch die einzelnen Phasen des Heilungsvorganges zeigen bei verschiedenen Menschen ein ähnliches Verhalten. — Dieses Factum ist ein so alltägliches, dass auch die naive Auffassung des Volkes sich desselben schon seit langem bemeisterte. „Ich habe eine gute, der hat eine schlechte Heilhaut," heisst es nicht unpassend im Volksmunde, je nachdem sich einer rühmen kann, dass ihm die Wunden nichts machen, und ein Anderer mit Bedauern es als ein schlechtes Zeichen ansieht, wenn bei ihm auch die geringfügigsten Wunden nicht so heilen wollen, wie bei Anderen.

Auch gibt es viele Menschen, an denen wir keinerlei Erkrankungen nachweisen können, und bei denen trotzdem auch die geringfügigsten Wunden in Entzündung mit Eiterung übergehen und minimale subcutane Verletzungen zu schmerzhaften entzündlichen Infiltrationen führen, und obwohl sie keine Eiterung hervorrufen, trotzdem eine verhältnissmässig lange Zeitdauer in Anspruch nehmen, bevor wieder Alles zur Norm zurückgekehrt ist.

Die Erklärung dieser und ähnlicher Thatsachen ist keineswegs eine leichte. Man hilft sich mit der Annahme irgend welcher besonderer Verhältnisse, die jedoch selbst völlig unbekannt sind.

Zu einer Zeit, wo die Crasenlehre noch im Schwunge war, da war es das Blut und die Säftemasse des Körpers, deren besondere Mischung solche individuelle Differenzen in der Wundheilung erklären musste.

Eine solche Annahme war um so leichter, als man von der wirklichen Zusammensetzung der Humores keine Kenntnisse besass und sich ungestraft in Vermuthungen ergehen konnte.

Heute, wo wir die Crasenlehre zum guten Theile über Bord geworfen haben, nehmen wir zur Erklärung dieser Thatsachen zu bestimmten Constitutionsverhältnissen unsere Zuflucht, ohne dass wir jedoch über diese selbst befriedigende Aufklärung geben könnten.

Gewonnen ist damit nur in soferne, als wir diese Constitutionsverhältnisse auf bestimmte Systeme, Gewebe, und wenn es hoch ankömmt, auf die dieselben zusammensetzenden Elemente zu beziehen im Stande sind. Ihrem Wesen nach sind sie uns zur Zeit so gut wie unbekannt.

Wir müssen daher auch verzichten, die angeführten Thatsachen in plausibler Weise zu erklären. Im Grossen und Ganzen handelt es sich hier um ererbte Constitutionsverhältnisse in diesem oder jenem Theile des Körpers oder in seinem Ganzen, deren Wesen durch die üblichen mehr negativen Attribute, wie zart, schwach etc. doch nicht berührt und auch durch die subtilsten Unterscheidungen in den „Temperamenten" nicht verständlicher wird.

b. Einfluss des Alters auf den Verlauf der Verletzungen.

§. 151. Einen ganz ähnlichen modificirenden Einfluss auf die Heilungsdauer der Verletzungen wie individuelle Constitutionsverhältnisse hat das Alter.

Jedermann weiss, dass in der Jugend die Regenerationsvorgänge, welche die einzelnen Phasen des Wundheilungsprocesses durchlaufen, viel schneller sich abwickeln, als dies im hohen Alter der Fall ist. Wir erklären diese Thatsache durch die mit dem fortschreitenden Alter der Individuen in der ganzen organischen Welt ohne Ausnahme zu beobachtende, gesetzmässige Abnahme des Reproductionsvermögens, unbekümmert darum, dass wir auch hier die wahren Ursachen nur theilweise erkennen.

Was hier zunächst in Betracht kommt, das sind die Störungen im Circulationsapparate, welche wir auf die Atrophie der Gewebe und die regressiven Metamorphosen derselben zurückzuführen im Stande sind.

Es begreift sich, dass eine und dieselbe Verletzung, welche an einem und demselben Individuum in seiner Jugend in typischer Weise die Stadien der Heilung durchlaufen, im hohen Alter zu stärkeren primären und secundären Blutungen Veranlassung gibt, wenn die Arterien rigid, die Venenklappen insufficient geworden und die Gewebe in ihrem Ganzen ihre Elasticität nahezu eingebüsst haben.

Andererseits erklärt uns die so häufig vorkommende Fettdegeneration der Herzmuskulatur alter Leute, wesshalb bei diesen Circulationsstörungen sich nicht ausgleichen, die in der Jugend kaum irgend eine erhebliche Erscheinung hervorgerufen hätten. Die Häufigkeit des auf Entzündung der Gewebe beruhenden Brandes im vorgeschrittenen Alter (von dem senilen Brande will ich hier ganz absehen) findet ihre ausreichende Erklärung in den erwähnten Störungen des Circulationsapparates.

Mit Recht hat man die fettige Degeneration des Herzfleisches alter Leute von jeher als ein Leiden betrachtet, welches schwere chirurgische Eingriffe contraindicirt. Wie störend sie nicht selten auch bei geringeren Verwundungen die Heilung beeinflussen kann, lehren am besten die Misserfolge plastischer Operationen an Individuen mit fettiger Degeneration des Herzens. Mancher nach allen Regeln der Kunst gebildete Lappen stirbt partiell ab, weil die Triebkraft des Herzens zu schwach ist, um die gesteigerten Hindernisse des Collateralkreislaufes zu überwinden.

Noch viel nachtheiliger macht sich der Einfluss des Alters geltend, wenn auch andere Organe senile Veränderungen erlitten haben.

Hochgradiges Lungenemphysem, senile Leberatrophien, geschrumpfte Nieren und noch manche andere Affectionen innerer Organe, welche den senilen Marasmus kennzeichnen, haben auf Verlauf und Ausgang der Verletzungen einen mehr minder erheblichen Einfluss.

Ich kann indessen nicht unerwähnt lassen, dass ihr Einfluss ein viel geringerer geworden ist, seitdem durch die antiseptische Wundbehandlung die accidentellen Wundkrankheiten, soweit sie durch äussere Einflüsse bedingt werden, so gut wie beseitigt werden können. Es gehört keineswegs zu den Seltenheiten, dass man unter einem Lister-Verbande die Abstossung primär oder secundär mortificirter Gewebsstücke vollkommen aseptisch durch die demarkirende Eiterung oder Granulationswucherung erfolgen sehen kann. Der Mortification der Gewebe konnte durch das antiseptische Verfahren nicht vorgebeugt werden, diese war von den Circulationsstörungen abhängig, wohl aber ihren für alte Leute doppelt schädlichen Folgen. Nach dem Gesagten

möchte ich den Einfluss des Alters auf Verlauf und Ausgang der Verletzungen zurückführen auf die Herabsetzung des Reproductionsvermögens und in zweiter Linie auf die mit dem fortschreitenden Alter progressiven senilen Veränderungen der Körperorgane. Es kommt jedoch ausserdem noch ein Umstand in Betracht, den ich hier kurz erwähnen will. Es ist die veränderte Lebensweise, welche die Localbehandlung der meisten schweren Verletzungen erfordert.

Schon die ruhige Lage im Bette, der Mangel an Bewegung, können bei alten Leuten einen bemerkbaren und mitunter einen sehr schädlichen Einfluss auf die Verdauungsorgane, die Athmung und Circulation ausüben. Auch die Neigung zu Decubitus macht sich im hohen Alter unter sonst gleichen Umständen viel rascher bemerkbar, alles Umstände, welche im gegebenen Falle die Bedeutung einer Verletzung sehr schwanken machen können.

Für die chirurgische Praxis ist es sehr wichtig auch auf die scheinbar geringfügigsten Verhältnisse zu achten, um die Prognose der Verletzungen nicht zu unterschätzen, und schon im Voraus diejenigen therapeutischen Massregeln zu treffen, welche der Einzelfall erheischt.

Nebst Individualität und Alter sind es gewisse constitutionelle und Organerkrankungen, welche Verlauf und Ausgang der Verletzungen beeinflussen.

c. Einfluss constitutioneller Erkrankungen auf den Verlauf der Verletzungen.

§. 152. Ich muss mich auch hier mit wenigen Andeutungen begnügen und in Betreff der Einzelbeobachtungen auf die Arbeiten derjenigen Fachmänner verweisen, welche sich in neuerer Zeit um das Studium des in Rede stehenden Gegenstandes besondere Verdienste erworben haben.

Erfahrene Chirurgen haben von jeher auf die constitutionellen Verhältnisse ein besonderes Gewicht gelegt und durch eine richtige Würdigung derselben einen guten Theil ihrer günstigen Erfolge erzielt. Diese Erfahrungen standen jedoch mehr vereinzelt da und wurden auch nicht immer mit der wünschenswerthen Sorgfalt gemacht.

Ich halte es desshalb für kein geringes Verdienst, dass J. Paget und Verneuil fast zu gleicher Zeit theils selbst, theils durch Schüler den Einfluss constitutioneller Erkrankungen auf den Verlauf der Verletzungen nach ihren reichen Erfahrungen näher zu bestimmen versuchten. Man wird in den oben zusammengestellten Schriften manche Anregung zu weiteren Forschungen und manches Nützliche für den chirurgischen Praktiker finden.

§. 153. Indem ich zur speciellen Betrachtung unseres Gegenstandes übergehe, muss ich vor Allem der Bluterkrankheit (Hämophilie) erwähnen. Die Eigenthümlichkeit dieser meist angebornen und hereditären Constitutionserkrankung des Gefässsystems, dass selbst minimale Verletzungen zu schwer stillbaren und meist nur mit heroischen Mitteln zu beherrschenden Blutungen Veranlassung geben, bringt es mit sich, dass selbst geringfügige Verletzungen mitunter lebensgefährlich werden

können. — Die Neigung der Gewebe zu primären und secundären Blutungen verhindert sehr häufig die erste Vereinigung auch an solchen Wunden, welche sonst ihrer Beschaffenheit wegen sehr wohl diesen Heilungsmodus erwarten lassen. Auch die Heilung durch Granulation wird nicht selten durch die auch ohne nachweisbare Läsion derselben auftretenden Blutungen verzögert.

Die wiederholten Blutverluste haben ihrerseits wieder einen höchst nachtheiligen Einfluss auf den Organismus. Langdauernde Anämien mit Herabsetzung aller Körperfunctionen können die Folgen sein.

§. 154. In ähnlicher Weise verhält sich die hämorrhagische Diathese. Auch beim Scorbut ist die Heilung per primam intentionem zumal in grösseren Wunden nur schwer zu erreichen. Die Granulationsbildung geht vielfach mit capillären Hämorrhagien einher, die ihrerseits wieder zum Zerfall des Gewebes, zur Ulceration und zu accidentellen Wundkrankheiten prädisponiren, inwieferne der Gewebszerfall Producte liefert, die sich zersetzen und in Fäulniss übergehen können.

Die concomitirenden Alterationen innerer, zumal der Verdauungsorgane machen sich um so störender geltend, als dadurch die Ernährung des ganzen Körpers leidet und demzufolge auch die entzündliche Neubildung, die Umwandlung des Granulations- in Narbengewebe und endlich die Regeneration der typischen Körpergewebe nur langsam und meistens erst nach wiederholten Störungen erfolgen kann.

Es sind eben bei dieser Diathese ausser den Circulations- auch noch Ernährungsstörungen vorhanden, deren Wesen sich nicht immer genau bestimmen lässt.

Auch andere chronische Constitutionskrankheiten modificiren den Verlauf und Ausgang der Verletzungen, so die Syphilis, die Scrofulose und Tuberculose, die Gicht.

§. 155. Bei der Syphilis ist zunächst zu unterscheiden, ob im Momente der Verletzung bereits eine Infection des ganzen Körpers stattgefunden habe, oder ob dieselbe noch nicht erfolgt sei.

Im letzteren Falle beobachtet man an den von der Infectionsstelle entfernten Körperregionen keinen abnormen Verlauf der verschiedenen Arten der Verletzungen, während hingegen Verwundungen an den bereits inficirten Geweben zu indurirten Geschwüren Veranlassung geben und auch die durch Stoss, Schlag, Druck erzeugten subcutanen Verletzungen (es handelt sich in der Regel nur um geringfügige) Indurationen zur Folge haben.

Ist die Durchseuchung des Körpers mit dem syphilitischen Contagium einmal erfolgt, so pflegen in der Regel an den verletzten Körperstellen Indurationen, Geschwüre (je nach der Art der Verletzung) specifischer Natur zum Vorschein zu kommen, namentlich in den Fällen, welche noch keiner antisyphilitischen Behandlung unterworfen wurden.

Hier hat die traumatische Verletzung die Bedeutung einer Gelegenheitsursache, welche zur Manifestation eines für die Syphilis characteristischen Processes (Gumma, Ulcus) in ganz analoger Weise wie der locale Reiz (er sei nun mechanisch oder chemisch) führt. — Man denke an die Rhagaden an den Mundwinkeln, die Gummata an

den Schienbeinen und noch manche andere Fälle, wo die syphilitischen Producte sehr häufig mit Sicherheit von dem Momente der Einwirkung irgend eines Trauma's zum Vorschein kommen.

An Syphilitischen, welche bereits einer Behandlung unterzogen wurden, beobachtet man nicht selten, auch wenn die Krankheit noch nicht erloschen ist, einen ungestörten Verlauf der Wunden und subcutanen Verletzungen.

§. 156. Bei den Scrofulösen, Tuberculösen und den mit Gicht behafteten Personen können die verschiedenen Arten der Gewebsverletzung in ähnlicher Weise zu localen Manifestationen der Allgemeinerkrankung führen.

Ich will hier nur nochmals auf die Bedeutung der minimalen Verletzungen des Knochengewebes, welches ich bereits besprochen habe, aufmerksam machen.

Bei einem Scrofulösen folgt der Extravasation des Blutes nicht immer in typischer Weise die Resorption. Es kommt zur Granulationsbildung, dieses geht seine characteristischen regressiven Metamorphosen ein, und damit ist eine locale Herderkrankung in diesem oder jenem Gewebe gesetzt, die dann ihrerseits wieder zur localen Progression der durch das Trauma angeregten chronischen Entzündungsprocesse und durch Vermittelung des Circulationsapparates zu entfernterer Organerkrankung Veranlassung gibt.

Eine aufmerksame Beobachtung der Localisation der chronischen Entzündungen der Knochen und Gelenke und eine genaue Erforschung der Anamnese haben mich gelehrt, dass man dieselben an Tuberculösen und Scrofulösen in der Regel auf minimale Traumen zu beziehen habe, die nur scheinbar keine Gewebsveränderungen bewirkten. Ich erinnere hier nochmals an die oben erwähnten Experimente, welche beweisen, dass man im Knochen und Markgewebe durch verhältnissmässig sehr geringe Kräfte dem freien Auge nicht wahrnehmbare Continuitätstrennungen bewirken könne.

Es wäre nur wünschenswerth, wenn auch auf klinischem Wege mit Zuhilfenahme der statistischen Methode die Beziehungen minimaler Traumen zu den chronischen Entzündungen in ein klareres Licht gesetzt würden.

Die in Rede stehenden Diathesen machen sich an Wunden auch noch in anderer Weise bemerkbar.

Einmal erfolgt die Reunio per primam intentionem weniger leicht und auch weniger rasch als an Normalindividuen, nicht weil es schwieriger wäre, bei diesen Kranken accidentelle Wundkrankheiten zu vermeiden, sondern einfach desshalb, weil die Gewebsproduction und Regenerationsvorgänge nicht mit der wünschenswerthen Lebhaftigkeit erfolgen.

Man sieht es nur zu oft, wie ganz reactionslose Wundränder am 4., 5. Tage, nachdem sie bereits verklebt waren, wieder auseinanderweichen, wenn die Nähte entfernt werden.

Andererseits ist auch die Granulationsbildung keine normale. Die schlaffen fungösen Granulationen finden sich ja gerade an Wunden von Scrofulösen und Tuberculösen, und sind dieselben oft auch durch die energischesten Mittel nur mit Mühe in derbes Narbengewebe überzuführen.

§. 157. Auch bei den noch in mehr als einer Beziehung so dunklen rheumatischen Affectionen, die wir so wie die Gicht in einer grossen Zahl von Fällen als Constitutionserkrankungen mit und ohne ererbte Anlage (unzweifelhaft in gewissen Ländern) auffassen müssen, kann man nicht selten einen abnormen Verlauf der Verletzungen beobachten. Es gilt dies weniger von den Wunden, als von den oft geringfügigen subcutanen Zusammenhangstrennungen, die wir auf Zug, Druck oder deren Combinationen zurückgeführt haben. Nicht selten treten nach sonst unbedeutenden Verletzungen, welche an normalen Menschen kaum eine Beachtung erfahren hätten, im unmittelbaren Gefolg leichte Fieberbewegungen ein. Bei Verletzungen, welche nur einigermassen erheblich sind, fehlen sie fast niemals. Schmerzhafte Gewebsinfiltrationen und an Gichtkranken characteristische Gichtknoten kann man nicht selten als unmittelbare Folgen der gedachten Verletzungen auftreten sehen.

Einer besonderen Erwähnung verdient noch die Bedeutung der Distorsionen der Gelenke und Sehnenscheiden an Individuen, welche mit der rheumatischen Diathese behaftet sind. Hygrome der Sehnenscheiden, Hydarthrosen und Arthritis deformans finden sich in bemerkenswerther Häufigkeit an denjenigen Körperabschnitten, welche bei Rheumatischen oder Gichtischen professionellen oder rein zufälligen Traumen ausgesetzt sind.

Bei dem völligen Dunkel, welches zur Zeit noch über die Aetiologie dieser Erkrankungen herrscht, will ich mich begnügen, diese Thatsachen der Erfahrung in Kürze erwähnt zu haben, ohne mich über den Zusammenhang der Erscheinungen in Vermuthungen zu ergehen.

§. 158. Ein besonderes Interesse für den Chirurgen hat der chronische Alcoholismus wegen seines Einflusses auf den Verlauf der Verletzungen. Ich sehe hier ganz ab von den Complicationen, welche durch das Delirium tremens entstehen können. Von diesen wird in dem diesem Gegenstande besonders gewidmeten Abschnitte dieses Werkes die Rede sein.

Am auffälligsten tritt sein Einfluss bei den Fracturen hervor. Schon seit lange und von vielen Seiten wurde hervorgehoben, dass die Knochenbrüche caeteris paribus bei Alcoholikern viel langsamer consolidiren, und auch häufiger zu Pseudarthrosen führen, als dies bei gesunden Menschen der Fall ist.

Ich habe nach eigenen zahlreichen Erfahrungen dieselbe Ueberzeugung gewonnen. Es fehlt indessen zur Zeit noch an genaueren statistischen Untersuchungen, welche den schädlichen Einfluss des Alcoholismus in dieser Richtung feststellen könnten.

Auf Verwundungen scheint mir der Alcoholismus nach meinen Erfahrungen nur dann einen nachtheiligen Einfluss auszuüben, wenn er bereits zu erheblichen Organveränderungen (Herz, Leber, Nieren, Verdauungsorgane) geführt hat. In solchen Fällen ist die erste Vereinigung der Wunden häufig eine gestörte, die Vernarbung durch Granulationen verzögert, offenbar durch die Ernährungsstörungen, welche der Alcoholismus mit der Zeit in fast allen Geweben nach sich zieht.

§. 159. Ebenfalls durch die Ernährungsstörungen, die sie mit sich führen, machen sich der Diabetes mellitus und die verschiedenen Arten der chronischen Nephritis, welche zur Albuminurie führen, in dem Verlaufe der Verletzungen bemerkbar.

Schon die Prädisposition zu chronischen Hautaffectionen (Eczeme, Furunkel, Carbunkel), welche diese Erkrankungen häufig erkennen lassen, weisen darauf hin, dass die Neigung zu Entzündung und Brand nach oft geringfügigen Verletzungen von der Alteration der Blut- und Säftemasse abhängig sind, welche sie bewirken, wenn man auch nicht in exacter Weise anzugeben vermag, wie man den Vorgang der localen Störungen an den Wunden auf die Allgemeinerkrankungen zu beziehen habe. Wahrscheinlich ist es indessen, dass die abnormen Bestandtheile des Blutes selbst diesen schädlichen Einfluss auf den Wundverlauf ausüben.

Morbus Brightii und Diabetes mellitus gelten mit Recht als Erkrankungen, welche für sehr viele chirurgische Operationen als Contraindicationen anzusehen sind.

d. Einfluss acuter Erkrankungen auf den Verlauf der Verletzungen.

§. 160. Auch eine Reihe von acuten Organ- und Allgemeinerkrankungen wirken auf Verlauf und Ausgang der traumatischen Verletzungen, insbesondere aber auf bedeutende Verwundungen modificirend ein.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass acute Magendarmcatarrhe, welche durch Ingesta an Verwundeten entstehen, sichtbare Veränderungen an reinen granulirenden Wunden bewirken. Ich muss hier ausdrücklich betonen, dass ich von jenen Fällen ganz absehe, wo die acuten Magendarmcatarrhe nur als eine Folge des durch eine Wundinfection hervorgerufenen Infectionsfiebers aufgefasst werden müssen.

Sieht man von diesen Fällen ab, so bleiben noch immer welche übrig, wo die Magendarmerscheinungen ursächlich wie symptomatologisch den Veränderungen an der Wunde vorausgehen und mit der grössten Wahrscheinlichkeit als die Ursachen der Veränderungen an den Wunden anzusehen sind. Ich bin mit so manchem Chirurgen der Meinung, dass nicht jeder Belag, jeder Croup der Wunde (von Diphtheritis sehe ich hier ab) als das Resultat einer Localinfection anzusehen, sondern gelegentlich, wenn auch viel seltener, als man es hie und da noch annimmt, von einem nachweisbar aus anderen Ursachen entstandenen Catarrh des Magendarmkanals abhängig ist. Ich will mich hier in keine Vermuthungen ergehen über den wahrscheinlichen Zusammenhang zwischen den beiden Affectionen.

In ähnlicher Weise treten auch bei acuten Infectionskrankheiten nur noch viel intensiver Veränderungen an granulirenden Wunden auf. Bei diesen ist die Vermuthung, dass es sich um Einwirkung schädlicher Substanzen auf die Wunden unter Vermittelung des Kreislaufes handle, nicht abzuweisen; denn es kommt nicht selten vor, dass z. B. bei einem an Typhus, Blattern, Scharlach Erkrankten eine zur Zeit der Erkrankung bereits bestehende Wunde und auch noch später sich völlig normal verhält, um dann mit einem Male Belag, Zerfall etc. trotz der sorgfältigsten Behandlung zu zeigen. Mit dem Erlöschen der Infectionskrankheit kehrt so wie bei dem Gastrointestinalcatarrh an der Wunde Alles zur Norm zurück. Die Beziehungen der acuten Infectionskrankheiten zu gewissen Wundkrankheiten werden noch an anderen Orten zur Sprache kommen, so dass ich mich mit diesen wenigen Andeutungen begnügen kann.

V. Von den verschiedenen Arten der Wunden.

In den vorausgehenden Abschnitten war ich bemüht, das allen Wunden Gemeinsame in ihrer Symptomatologie und die Grundsätze zu entwickeln, welche bei ihrer Behandlung in Betracht kommen. Ich werde mich desshalb bei der Betrachtung der einzelnen Arten der Wunden nur auf die Beschreibung ihrer Eigenthümlichkeiten beschränken, und mit Verweisung auf das bereits Gesagte kurz fassen können.

Cap. I.

Von den einfachen Wunden.

(Schnitt-, Hieb-, Stichwunden.)

§. 161. Einfache Wunden sind alle von normalen (in ihrer Structur nicht veränderten) Wundrändern begrenzten Continuitätstrennungen, sie mögen nun bloss die Haut (Schleimhaut) oder auch zugleich die unterliegenden Weichtheile und Knochen betreffen.

Anatomisch sind sie dadurch gekennzeichnet, dass ihre zwei Wundränder sich unter spitzen Winkeln vereinigen. Es gilt dies auch für Lappenwunden. Sie entstehen durch scharfe Werkzeuge (Schnitt, Hieb oder Stich).

Wunden, welche durch Schnitt bewirkt werden, haben die Eigenthümlichkeit, dass sie eine ungleiche Tiefe haben. An den Wundwinkeln sind die Gewebe (Haut, Muskeln etc.) weniger tief getrennt als in der Mitte des Wundspaltes. Eine Ausnahme hievon machen nur jene (meistens chirurgische) Schnittwunden, welche durch Stich und Schnitt zugleich bewirkt werden. — Sie sind ferner mehr lang als breit, eine Eigenthümlichkeit, die sich aus dem Verwundungsmechanismus und der beschränkten Retraction der Wundränder ergibt. Eine Ausnahme hievon bilden die circulären Schnittwunden eines Körpertheiles (Amputationswunden).

An diesen fehlen die spitzen Wundwinkel sowie der zweite Wundrand.

Man kann letztere wegen des Fehlens der Wundwinkel und des zweiten Wundrandes als winkellose Schnittwunden unterscheiden. — Sie sind in der Regel mit einem mehr oder minder grossen Substanzverluste verbunden, in welchem Falle man sie kurz als Flächenwunden bezeichnen kann.

a. Symptomatologie der einfachen Wunden.

§. 162. Unter den Primärsymptomen der Schnittwunden verdient hervorgehoben zu werden, dass sie unter allen Wunden diejenigen sind, welche caeteris paribus die heftigsten Blutungen veranlassen.

Es liegt dies daran, dass die durch Schnitt und mit scharfen Instrumenten eröffneten Blutgefässe weder comprimirt noch gezerrt werden und desshalb weiter klaffen, als es an Wunden der Fall ist, welche eine Zerrung oder Compression erlitten haben. Hingegen ist die Schmerzhaftigkeit der geschnittenen Wunden entschieden eine geringere als bei allen übrigen Wunden, offenbar weil die Nerven ausser der Continuitätstrennung keine weiteren Veränderungen erlitten haben.

Die einfachen Wunden, welche mit scharfen Werkzeugen und durch Hieb gesetzt werden, unterscheiden sich von den Schnittwunden nicht wesentlich. Es können ganz dieselben Merkmale vorhanden sein. Nur sind sie in einer grossen Zahl der Fälle Lappenwunden, während es die durch Schnitt bewirkten nur sehr selten sind. — Es erklärt sich dies leicht aus dem Umstande, dass die mit grösserer Kraft einwirkenden Waffen, wie Säbel, Messer, Beile und scharfkantige Werkzeuge, nur verhältnissmässig selten senkrecht die Oberfläche des Körpers treffen, dann aber auch dadurch, dass die verletzenden Gegenstände durch den Widerstand der unterliegenden Gewebe, namentlich der Knochen und Knorpel, von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt werden und gerade desshalb die oberflächlichen Weichtheile auch noch in einer von der ursprünglichen Bewegungsrichtung des verletzenden Instrumentes verschiedenen getrennt werden. Aus diesem Grunde sind die meisten Hiebwunden an denjenigen Körperstellen, wo die Weichtheile dicht am Knochen aufliegen (Schädel, Gesicht, Schulter, Tibia etc.), Lappenwunden.

Die Hiebwunden verhalten sich wie gesagt sehr oft wie Schnittwunden, sowohl was die Form und Beschaffenheit der Wundränder und Wundwinkel anlangt, als auch in Bezug auf die Blutung und den primären Wundschmerz.

Es ist jedoch zu bemerken, dass die Hiebwunden nicht eben selten doch mehr minder gequetschte Wundränder aufweisen und dann zwar weniger bluten als Schnittwunden, dagegen aber auch schmerzhafter sind. — Erheblich werden diesbezüglich die Unterschiede nur dann, wenn die verletzenden Werkzeuge mehr den stumpfen sich nähern.

Die einfachen Wunden, welche durch Stich entstehen, haben das Eigenthümliche, dass sie im Allgemeinen weniger lang und breit als tief sind.

Indem die spitzigen Werkzeuge, wie Degen, Bajonette, Troicart, Nadeln, Messer, Nägel oder andere Gegenstände in die Körpergewebe eindringen, bewirken sie die Continuitätstrennungen gerade in der Richtung ihrer Längsachsen, welche auch diejenige der Kraft ist. Diese ist in der Regel senkrecht auf die Oberfläche des verletzten Theiles gerichtet, während sie beim Schnitt sowohl wie beim Hieb mehr tangential einwirkt.

Auf dieses Verhältniss ist in der grossen Mehrzahl der Fälle die grössere Tiefe der Stichwunden gegenüber den durch Schnitt und Hieb erzeugten zurückzuführen.

Es kommt hierbei aber auch noch in Betracht, dass die Wundränder weniger klaffen, als an Schnitt- und Hiebwunden, eben weil die Continuitätstrennung in der auf den Faserverlauf der Gewebe

transversalen Richtung nur eine minimale und desshalb die Retraction der Gewebe nur eine unbedeutende ist.

Wird das verletzende Werkzeug aus dem Stichkanal zurückgezogen, so schliesst sich der Wundspalt mehr weniger vollkommen und er entspricht niemals dem Umfang des verletzenden Gegenstandes. Dieser Umstand verdient bei der gerichtlichen Beurtheilung von Stichwunden Beachtung.

Als eine weitere Eigenthümlichkeit der Stichwunden muss hervorgehoben werden, dass sie gelegentlich ganze Körpertheile durchbohren. Man findet dann ebenso wie bei manchen Schusswunden zwei Wunden an der Oberfläche, von denen die eine der Eintrittsstelle des verletzenden Gegenstandes, die andere dem Orte seines Austrittes entspricht.

Die Linie, welche beide verbindet, gestattet eine Beurtheilung einmal der Richtung, welche das verletzende Werkzeug im Momente des Eindringens hatte, und ist dieses bekannt, auch der Richtung, in der es geführt wurde. Dann können daraus mit Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse auch Schlüsse in Bezug auf die Gewebsverletzungen gezogen werden. Stichwunden bluten in der Regel wenig, zumal wenn die Stichwerkzeuge keine grossen Durchmesser in der Breite und Dicke haben.

Nadelstiche sind nur von minimalen Blutungen gefolgt, selbst wenn sie grosse Arterien durchbohren. Ich zog selbst einmal eine Nähnadel aus der Arteria axillaris, ohne dass es zu einer Blutung an der blossgelegten Arterie gekommen wäre.

Es kommt jedoch bei Stichwunden, namentlich wenn grössere Gefässe partiell und transversal auf ihrem Verlauf eröffnet wurden, nicht selten vor, dass trotz der Abwesenheit einer stärkeren Blutung nach Aussen erhebliche Blutungen in normale, pathologische Cavitäten und in die Gewebsspalten hinein stattfinden.

Stichwunden führen endlich gelegentlich zum traumatischen Aneurysma und zum Varix aneurysmaticus.

Auch der Wundschmerz ist bei Stichwunden nur ein geringer, wenn nicht das stechende Werkzeug ein stumpfes war oder unebene Flächen und Kanten hatte, in welchem Falle dann die Wunde keine einfache mehr ist. Ausgenommen sind ferner die irgendwie inficirten Stichwunden, auf die wir noch bei den unreinen zu sprechen kommen.

b. Diagnose der einfachen Wunden.

§. 163. Die Diagnose der einfachen Wunden bietet keine Schwierigkeiten dar, wenn man sich darauf beschränkt, die Continuitätstrennung zu constatiren. Auch den Verwundungsmechanismus wird man mit Leichtigkeit erkennen, wenn man auf die oben angegebenen Merkmale der durch Schnitt, Hieb oder Stich erzeugten Wunden Rücksicht nimmt. In der Gerichtspraxis spielt die Diagnose des Verwundungsmechanismus aus den anatomischen Merkmalen der Wunden eine grosse Rolle. Vom klinischen Standpunkte aus ist hingegen viel wichtiger, zu erkennen, wie gross die Wunde sei, mit anderen Worten, die Gewebe und Organe nebst der Ausdehnung anzugeben, in der sie verwundet worden sind.

Um die Diagnose in dieser Hinsicht so vollständig als möglich zu machen, müssen eine ganze Reihe von Umständen genau erwogen werden, die ich hier nur ganz kurz berühre.

Nebst der Kenntniss des verwundenden Gegenstandes und des Mechanismus muss eine genaue Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse und der primären Folgeerscheinungen (Blutung, Extravasate, Functionsstörung) leiten. Die Untersuchung der Wunde mit der Sonde oder noch besser mit dem Finger ist bei allen Wunden mit erheblichen Blutungen unerlässlich. Man nehme sie jedoch niemals ohne specielle Indication vor. Unter Umständen kann die genaue Diagnose der verwundeten Theile Hilfsoperationen erfordern, deren Indication oder Contraindication in der schon von Hippocrates gegebenen Vorschrift zu suchen ist: niemals eine Operation vorzunehmen, die für sich gefährlicher ist als das Leiden selbst, welches sie erfordern würde.

Es gilt dies insbesondere für die penetrirenden Wunden der grossen Körperhöhlen.

c. Prognose der einfachen Wunden.

§. 164. Die Prognose der einfachen Wunden ist eine sehr verschiedene. Kleine Wunden können tödtlich, lebensgefährliche Verletzungen sein, während andererseits grosse und selbst tiefe Wunden unter Umständen kaum als schwere aufgefasst werden können. Die Prognose der einfachen Wunden ist eben in erster Linie nicht von ihrer Grösse und Ausdehnung, sondern von ihrer Localisation abhängig. — Erst in zweiter Linie kommt ihre Grösse und Ausdehnung und zuletzt die Art ihrer Entstehung in Betracht.

Sind keine lebenswichtigen Organe verwundet, keine grösseren Blutgefässe getrennt und endlich keine Körper- oder Gelenkhöhlen eröffnet, so ist die Prognose auch sehr ausgedehnter und tiefer Schnitt-, Hieb- und Stichwunden günstig. In den erwähnten Ausnahmefällen ist die Prognose der Wunden um so ungünstiger, je wichtiger der betroffene Körpertheil ist.

d. Behandlung der einfachen Wunden.

§. 165. Mit Verweisung auf die oben ausführlich erörterten Gesichtspunkte, welche bei der Behandlung der Wunden überhaupt in Betracht kommen, beschränke ich mich hier, die Indicationen hervorzuheben, welche bei den einfachen Schnitt-, Hieb- und Stichwunden zu erfüllen sind.

Da die Beschaffenheit der Wundränder und Flächen, welche die einfachen Schnitt-, Hieb- und Stichwunden auszeichnet, eine solche ist, dass sie alle Bedingungen für eine erste Vereinigung in sich schliesst, so muss diese angestrebt werden. Zu diesem Zwecke muss die sorgfältigste Blutstillung vorgenommen werden, aber mit denjenigen Hilfsmitteln, welche die erste Vereinigung nicht stören. Anwendung der Kälte, die locale Compression, die Ligatur mit antiseptischem, wo-

möglich mit resorbirbarem Materiale, die temporäre Compression mit Pincetten (Koeberlé-Péan) und die Naht sind die einzigen Mittel, deren man sich zur Blutstillung bedienen soll.

Die zweite Indication besteht in der genauesten Vereinigung durch die Naht. Entstehen durch ungleiche Retraction der Gewebe Höhlen, so müssen diese durch elastische Compression beseitigt und wo dies nicht angeht, drainirt werden.

Endlich muss durch einen kunstgerechten Verband für die dauernde Contacterhaltung der Wundränder und Wundflächen, für die Ruhe der Theile und für Abhaltung irgend welcher Schädlichkeiten gesorgt werden. Sind diese Indicationen erfüllt, so wird die Reunio per primam intentionem in typischer Weise erfolgen. Es versteht sich ganz von selbst, dass die grösstmöglichste Reinlichkeit gehandhabt werden muss. Es ist gerade nicht nothwendig, typisch nach Lister dabei zu Werke zu gehen, doch wird sein Verfahren in Bezug auf die Sicherheit des Erfolges auch bei diesen einfachen Wunden von keinem andern übertroffen.

Lässt man durch die Naht vereinigte Wunden frei der Luft exponirt liegen, so erfolgt die erste Vereinigung, wenn den erwähnten Indicationen Genüge geleistet wurde, in der Regel. Doch kommt es nicht selten zu ganz minimalen Entzündungserscheinungen um die Stichkanäle, dann auch wohl zur Eiterung um die Fäden, Erscheinungen, welche unter einem Deckverbande, namentlich unter dem Verbande Lister's, so gut wie fehlen.

Für die Behandlung der Stichwunden muss erwähnt werden, dass die Naht nur in denjenigen Fällen nothwendig ist, in welchen die Wundränder stärker klaffen. In der Regel kann man die Wundnaht bei den Stichwunden ganz entbehren. Sie soll ferner bei tiefen Stichwunden, welche lange mit Blut erfüllte Kanäle bilden, nur dann verwendet werden, wenn keine Retention zu besorgen ist.

Cap. II.

Die complicirten Wunden.

a. Die Risswunden.

§. 166. Risswunden sind alle jene, welche durch eine Zugkraft entstehen. Es kommen für die Aetiologie der Risswunden alle jene Verhältnisse in Betracht, welche ich bereits bei den Zerreissungen in einem besonderen Capitel erörtert habe. — Was die Risswunden vor den subcutanen Zerreissungen auszeichnet, ist eben nur die Continuitätstrennung der allgemeinen Bedeckung des Körpers. Wo diese fehlt, kann man wohl von einer Zerreissung, aber nicht von einer Risswunde sprechen. Andererseits ist jede Continuitätstrennung der Gewebe, welche durch eine oder mehrere Zugkräfte bewirkt wird, sie mag nun bloss die Haut, oder alle Weichtheile, oder endlich auch die Knochen betreffen, eine Risswunde, soferne nur die allgemeine Decke selbst in

ihrem Zusammenhange getrennt ist. — Diese Auffassung ist sowohl mit der allgemein üblichen als mit der oben erörterten Definition der Wunden im Einklang.

Die Wunden, welche hier in Betracht kommen, sind sehr verschieden je nach der mechanischen Gewalt, welche dieselben veranlasst haben. — Von dem einfachen Riss in der Haut bis zu jenen enormen Wunden, welche durch Abreissen ganzer Extremitäten entstehen, gibt es zahllose Abstufungen. Am häufigsten beobachtet man die Risswunden an der oberen Extremität. Die gerissenen Wunden an den Fingern und Händen, Abreissungen einzelner Phalangen, ganzer Finger gehören zu den nicht seltenen Ereignissen der chirurgischen Praxis. Ich sehe hier von jenen noch viel häufigern Hand- und Fingerverletzungen ab, welche durch Zerreissung und Quetschung zugleich entstehen. Abreissungen von Händen mit Haut und Muskulatur am Vorderarme, des Oberarmes in seiner Continuität, oder endlich sammt dem Schulterblatte sind wiederholt beobachtet worden. Auch an der unteren Extremität sind Abreissungen einzelner Abschnitte derselben im Fuss, Kniegelenk zur Beobachtung gekommen. Unter den Risswunden, welche bloss die Weichtheile betreffen, sind die Abreissungen der behaarten Kopfhaut, des Scrotums, der Hoden, des Uterus noch im Besonderen zu erwähnen.

Aetiologisch ist ihnen allen gemeinsam, dass die mechanische Gewalt, welche die Wunde erzeugt, niemals an dem Orte einwirkt, wo die Continuitätstrennung erfolgt, sondern immer an einer mehr oder weniger entfernteren Stelle. Dies gilt auch für diejenigen Risswunden, welche dadurch entstehen, dass irgend ein Körper zuerst in die Gewebe eindringt und dann erst eine Zerreissung bewirkt.

Anatomisch ist die Risswunde durch die unebenen Wundränder oder Wundflächen gekennzeichnet. Man könnte sie um dieser Eigenschaft willen und im Gegensatze zu den einfachen Wunden als die „vielwinkelige“ Wunde bezeichnen. Sie kann so wie jede andere Wunde mit und ohne Substanzverlust verbunden sein. Die Unebenheit der Wundränder und Wundflächen ergibt sich aus dem ungleichen Widerstand, welchen die Gewebe einer und derselben Zugkraft entgegensetzen. Es kommen hierbei ausser der absoluten Festigkeit auch die Spannung und Elasticität derselben in Betracht. Wichtig sind die Veränderungen, welche an den grossen Blutgefässen entstehen; denn sie erklären uns, wesshalb auch die grössten Risswunden (Abreissen ganzer Extremitäten) nur sehr geringe Blutungen zur unmittelbaren Folge haben. Zieht man eine grosse Arterie in der Richtung ihres Verlaufes mit einer Kraft, die eine Continuitätstrennung bewirkt, so reissen zuerst die Tunica intima und media und zuletzt erst die Adventitia, die sich zu einem dünnen Faden ausziehen lässt. Die Intima, elastischer als die übrigen Gefässhäute, rollt sich gegen das Gefässlumen ein, zieht die Media mit sich, so dass das Gefässlumen dadurch vollkommen abgeschlossen wird. Die zu einem Kegel ausgezogene Adventitia trägt zu diesem Gefässverschlusse noch in soferne bei, als der Kegel an seiner Spitze abgeschlossen ist. Dazu kommt noch, dass sich die abgerissene Arterie als Ganzes mit allen drei Häuten hinter die Rissebene zurückzieht und dadurch verkürzt. Diese Verkürzung bringt wieder eine Verengerung des Gefässlumens zu Stande. Vielleicht

kommt auch noch eine durch die Zerreissung angeregte Contraction der glatten Muskelfasern hinzu, um den Gefässabschluss gegen die andrängende Blutwelle zu sichern.

Das Zusammenwirken aller dieser Momente erklärt es nun zur Genüge, wesshalb selbst an den grössten Risswunden nur geringe Blutungen vorkommen.

§. 167. Von Seite der Symptome sind als Eigenthümlichkeiten der Risswunden ausser der bereits erwähnten Unebenheit ihrer Ränder und Flächen das bedeutende Klaffen derselben und die multiple Lappenbildung hervorzuheben, Erscheinungen, die sich ebenfalls einerseits aus dem Verwundungsmechanismus und andererseits aus dem ungleichen Widerstande der Gewebe erklären.

Von ihren unmittelbaren Folgeerscheinungen habe ich die geringe Neigung zu Blutungen bereits erwähnt. Die Risswunden sind ferner im Allgemeinen, namentlich im Verhältnisse zu den vielfachen Nervenverletzungen, welche sie auszeichnen, auch weniger schmerzhaft. Dies beweisen die so häufig vorkommenden Risswunden und Abreissungen der Finger an den Händen und endlich auch die totalen Abreissungen ganzer Extremitäten. Vielleicht beruht diese relativ geringere Schmerzhaftigkeit der Risswunden darauf, dass die abgerissenen Nervenfasern weniger reizbar sind, als diejenigen, die bloss eine einfache Continuitätstrennung erlitten haben.

An den grossen Risswunden erklärt sich die geringere Schmerzhaftigkeit zum guten Theile aus dem localen Stupor und den allgemeinen Shokerscheinungen.

Shok fehlt bei einigermassen erheblichen Risswunden fast niemals. Die Abreissungen der Gliedmassen gehen in der Regel mit reflectorisch erregten Ohnmachten, Prostration der Kräfte einher, die nur allmählig schwinden.

Eine weitere Eigenthümlichkeit ausgedehnter Risswunden besteht darin, dass die Circulation in den nur mehr durch schmale Gewebsbrücken mit dem Körper verbundenen Theilen der Wunde sich nur schwer wieder herstellt, wenn sie einigermassen ausgedehnt sind.

Es liegt dies an den vielfachen Gefässzerreissungen. Vollkommene Absperrung der Blutzufuhr, eine bedeutende Hemmung des venösen Rückflusses sind die Folgen, die je nach Umständen zu primärer oder consecutiver Mortification führen.

An kleinen Risswunden sieht man freilich oft genug die Circulation sich wieder herstellen, auch an Theilen, die unmittelbar nach der Zerreissung so gut wie blutleer waren. Es gilt dies namentlich für die Haut- und Fingerzerreissungen.

Sieht man von der Mortification der Gewebe ab, so bieten die Risswunden im weiteren Verlaufe, wenn sie gleich nach ihrer Entstehung richtig behandelt wurden, keine Complicationen dar.

Sie können, wofern nur die Ernährung der Theile nicht allzulange behindert war, prima intentione heilen. Man beobachtet an ihnen Entzündung mit Eiterung nur in Folge anderer Accidentien. Selbst die Risswunden mit primärer Mortification verlaufen ohne Complicationen, wenn für eine vollkommene Asepsis gesorgt wurde. Die Erfolge, welche die antiseptische Methode in specie Lister's Verfahren gerade

bei den ausgedehnten Zerreissungen aufzuweisen haben, gehören mit zu den wichtigen Beweisen für die Richtigkeit ihres Prinzipes.

Das Absterben grosser Gewebslappen erfolgt aseptisch und ohne locale und allgemeine Reaction.

An schlecht behandelten Risswunden sind Entzündungen mit Eiterung, Zersetzung und Fäulniss, Retention der Secrete, progrediente Phlegmonen etc. keineswegs seltene Zufälle. Sie waren es, welche in früheren Zeiten die Risswunden in prognostischer Beziehung ungünstig beurtheilen liessen.

§. 168. Die Diagnose der Risswunden ergibt sich aus den angegebenen anatomischen Merkmalen und aus der genauen Berücksichtigung des Verwundungsmechanismus.

§. 169. Die Prognose der Risswunden richtet sich nach Sitz und Ausdehnung derselben. Die wenigen Fälle von geheilten Abreissungen ganzer Extremitäten, des Uterus, welche in der Literatur[1]) zerstreut sich vorfinden, beweisen zur Genüge, dass auch diese schwersten aller Risswunden nicht so ganz ungünstig beurtheilt werden sollen, wie man es in Anbetracht der gesetzten Verwundungen wohl thun möchte. Ich sah selbst einen geheilten Mann, dem eine ganze obere Extremität sammt dem Schulterblatte durch Maschinengewalt ausgerissen worden war. Der merkwürdigste Fall dieser Art ist wohl der von Perrachi[2]), den ich seiner Seltenheit willen in kurzem wiedergebe.

Eine Gebärende (28 Jahr alt) litt nach dem Abgang der Placenta an grossen Schmerzen im Bauche und fühlte in der Scheide eine grosse Schwere. Ein unerfahrenes Weib glaubte an die Gegenwart eines zweiten Fötus und zog nun an einem in der Scheide befindlichen voluminösen Körper, während 4 starke Männer die Gebärende hielten, bis sie ihn vor die Schamspalte brachte.

Nun wickelte sie um denselben ein Taschentuch und zog so lange, bis er abriss. Es folgte eine mit häufigen Ohnmachten einhergehende Blutung, welche die Herbeirufung des Dr. Perrachi veranlasste. Dieser fand nun die Gebärende in einem Zustande äusserster Schwäche mit Darmvorfall aus der Scheide. Die Besichtigung des vermeintlichen zweiten Fötus zeigte ihm, dass es der Uterus mit allen seinen Adnexen war.

Er reponirte die Därme, lagerte die Kranke so, dass das Becken höher zu liegen kam als der Körper und gab ihr Excitantia. Das Weib genas schliesslich, trotz einer schweren Entzündung, die darauf folgte.

§. 170. Die Behandlung der Risswunden ist eine sehr einfache. Handelt es sich nur um leichte Fälle, so können die Wundränder und Wundflächen in zweckmässiger Weise vereinigt werden. In schweren Fällen thut man besser von jeder Vereinigung abzusehen. Abgerissene Theile ohne Circulation trägt man am besten ab, wenn keine Aussicht auf Herstellung der Circulation vorhanden ist. Im übrigen müssen diejenigen Vorsichtsmassregeln getroffen werden, welche wir oben für die antiseptische Wundbehandlung auseinandergesetzt

[1]) Transactions philosophiques 1738, Mémoires de l'Académie de chirurgie, tom. II, pag. 79.

[2]) Annali universali di medicina 1842, Jänner, Bd. 101, citirt nach Follin, Traité élémentaire de Pathologie externe. Tome I. 1874.

haben. Lister's Verfahren gibt in allen denjenigen Fällen die besten Erfolge, in welchen die Verwundungen frisch darnach behandelt werden können. — Wo eine Aussicht auf eine vollkommene Antisepsis nicht mehr besteht, weil bereits Entzündung, Eiterung, Zersetzung besteht, ziehe ich es vor, die continuirliche Irrigation mit Burow'scher Flüssigkeit anzuwenden, ein Verfahren, mit dem ich auch in sehr schweren Fällen bei bereits bestehender Fäulniss der abgestorbenen Gewebe noch sehr guten Verlauf erzielt habe.

Die Abreissungen der Extremitäten oder Theile derselben können nachträglich zur Heilung oder Verbesserung der Stümpfe Exarticulationen, Amputationen oder plastische Operationen erfordern.

b. Die Quetschwunden.

§. 171. Quetschwunden sind alle jene, welche durch Druck der Gewebe entstehen. Die Verhältnisse, welche hierbei zu berücksichtigen sind, wurden bereits bei Besprechung der Quetschung erörtert. Die meisten Quetschwunden sind mit einer mehr minder ausgedehnten Quetschung der Gewebe in der Umgebung der Wunde combinirt, doch gibt es auch solche, wo dies nicht der Fall ist.

Die am häufigsten zur Beobachtung kommenden Quetschwunden dieser Art sind diejenigen, welche durch Druck stumpfer Kanten entstehen, sei es nun, dass diese Kanten irgend einem Werkzeuge oder den Knochen des menschlichen Skelettes angehören. Stumpfkantige Gegenstände bewirken an vielen Körpergegenden, am häufigsten aber am Schädel Quetschwunden, wo die Umgebung der Wundränder keine Quetschung erlitten haben. Hier entsteht die Continuitätstrennung in analoger Weise, wie beim Schnitte, durch Eindringen des verwundenden Gegenstandes nach den Gesetzen des Keiles. Ein Unterschied besteht nur insoferne, als bei der Quetschwunde die Gewebe erst zusammengedrückt und dann erst in ihrer Continuität getrennt werden, während in der Schnittwunde die Continuitätstrennung als erste und einzige Veränderung in den Geweben anzusehen ist, da man von der minimalen Druckwirkung, welche das scharfe Messer allenfalls auf die Gewebe ausübt, wegen des Mangels einer von ihr abhängigen Structurveränderung füglich absehen kann.

So wie kantige Gegenstände bewirken auch die Kanten unserer Knochen Quetschwunden, wenn eine äussere Gewalt die bedeckenden Weichtheile gegen dieselben andrückt. Die Continuitätstrennung erfolgt in diesem Falle von Innen nach Aussen.

Am häufigsten entstehen auf diese Weise Quetschwunden durch die vordere Tibiakante und den oberen Orbitalrand.

Fast noch häufiger als mit der einfachen Quetschung der umgebenden Weichtheile sieht man die Combination der Quetschwunde mit Risswunden, weil die äusseren Gewalten gewöhnlich durch Druck und Zug gleichzeitig einwirken.

Endlich können die äusseren Gewalten die verschiedenen Grade der Quetschung zur Folge haben, die bereits in dem Kapitel über Quetschwunden besprochen wurden.

Anatomisch wird die Quetschwunde durch die multiplen Con-

tinuitätstrennungen in den Blutgefässen und die davon abhängigen Extravasate in den Geweben ihrer Ränder und Flächen gekennzeichnet.

§. 172. Unter den klinischen Erscheinungen, welche wir an den Quetschwunden beobachten, ist die von den multiplen Extravasaten abhängige Verfärbung der Wundränder die wesentlichste von allen; denn sie ist jedesmal vorhanden, während die Form der Wundränder und Winkel gelegentlich ganz denen einer Schnittwunde gleichen können.

So sehen wir am Schädel, am Unterschenkel nicht selten Quetschwunden mit glatten Rändern, die sich in zwei spitzigen Winkeln vereinigen. Nur die minimalen oft punktförmigen Extravasate in den Wundrändern lassen uns die Wunde als Quetschwunde erkennen. Dieses Differentialsymptom darf nicht vernachlässiget werden, wenn es sich um gerichtliche Gutachten handelt. Auch in prognostischer und therapeutischer Hinsicht hat es seine Bedeutung.

Von den punktförmigen disseminirten Verfärbungen und Sugillationen der Wundränder bis zu den ausgebreiteten Ecchymosen und grossen subcutanen, subfascialen und intermuskulären Extravasaten gibt es zahllose Abstufungen, und hat man nicht selten Gelegenheit, an einer und derselben Quetschwunde alle nebeneinander zu beobachten. Sie geben uns ein Mittel an die Hand, den Grad der Quetschung, beziehungsweise die Grösse der Krafteinwirkung einigermassen zu beurtheilen.

Ein zweites nicht minder wichtiges Symptom der Quetschwunden ist die Volumsab- oder Zunahme der Wundränder. In der Regel sind sie geschwollen durch das ergossene Blut. Sie können aber auch eine Volumsabnahme erkennen lassen, wenn die verwundeten Theile so zusammengedrückt wurden, dass in ihnen jede Circulation im Momente der Quetschung aufgehoben wurde. An solchen Quetschwunden kann selbst unter Umständen die Verfärbung durch Extravasate fehlen und einer vollständigen Entfärbung Platz machen. — Die vollständige Entfärbung der Wundränder verdient um so mehr Beachtung, als sie uns namentlich in der Haut nicht selten die Einwirkung einer grossen Gewalt kundgibt.

Die Form der Wundränder ist an den Quetschwunden eine sehr verschiedene. Bald sind sie glatt, wie an Schnittwunden, in der Regel gekerbt, gezackt, in kleinere oder grössere unregelmässige Lappen zerrissen.

In Bezug auf die Ausdehnung der Quetschwunden gibt es ebenfalls zahllose Abstufungen von der einfachen Durchtrennung der Haut bis zu den tiefen Weichtheile und Knochen betreffenden Zermalmungen der Körpertheile. Sie können schliesslich mit und ohne Substanzverlust sich vorfinden, von der einfachen Excoriation bis zu den Abquetschungen ganzer Extremitäten. Auch in Bezug auf die unmittelbaren Folgeerscheinungen bieten die Quetschwunden manche Verschiedenheiten dar, die ich in Kürze hervorheben will.

Der Wundschmerz ist seiner Intensität nach sehr verschieden. Sehr schmerzhaft sind die oberflächlichen Excoriationen der Haut, während manche sehr schwere Quetschwunden nur in sehr geringem Grade schmerzhaft sind, wenn man von dem momentanen Schmerz absieht, der im Momente der Quetschung entsteht.

Dieses Verhalten erklärt sich leicht einmal aus dem Reichthum der Haut an sensiblen Nerven, dann aber dadurch, dass bei der Excoriation gerade die feinsten Nervenverzweigungen trotz der vielfachen Druckzerreissungen noch leitungsfähig geblieben sind, während bei den höheren Graden der Quetschung die Nerven ihre Leitungsfähigkeit zum grössten Theile einbüssten.

Für die letzteren kommen auch noch die Circulationsstörungen in Betracht. Die Lappen und Wundränder stark gequetschter Wunden, in denen kein Blut mehr circulirt, sind in der Regel auch empfindungslos.

Die Blutung aus den gequetschten Wunden ist in der Regel im Verhältnisse zu der Verletzung der Gefässe eine geringe, weil eben die Compression der Gewebe theilweise zum Verschluss der Gefässe führt. Selbst bei den Abquetschungen ganzer Theile von Extremitäten, wo die grossen Gefässe nicht selten mehrfache Continuitätstrennungen aufweisen, sieht man nicht immer erhebliche arterielle Blutungen auftreten. Venöse Blutungen fehlen hingegen fast niemals, wenn grössere Venenstämme verletzt wurden.

Die Verschiedenheit in der Structur der Arterien und Venen und die davon abhängigen Differenzen in Bezug auf Contractilität und Elasticität erklären hinlänglich die grössere Neigung der Venen zu Blutungen nach Quetschungen.

Unter den primären Folgen der Quetschungen muss ferner hervorgehoben werden der locale Stupor und der Shok, welche fast niemals fehlen, wenn es sich um erhebliche Quetschwunden handelt.

Die weiteren Folgen der Quetschwunden gestalten sich sehr verschieden, je nach dem Grade der Quetschung, der Grösse der Wunden und der Art der verletzten Gewebe.

Oberflächliche und kleine Quetschwunden, deren Ränder nur sehr wenig gedrückt wurden, können sich wie einfache Wunden verhalten. Sie verkleben und vereinigen sich prima intentione. Die stärkere Anschwellung ihrer Ränder vermag die erste Vereinigung nicht zu verhindern, wenn keine anderweitigen Complicationen vorliegen.

Ist hingegen die Quetschung der Wundränder eine bedeutende, so schliessen auch kleine und oberflächliche Quetschwunden nicht die Bedingungen für eine erste Vereinigung in sich, da die Gewebe ihrer Ränder entweder schon primär mortificirt sind, oder wo dies nicht der Fall ist, doch leicht durch die folgende Entzündung der secundären Necrose anheimfallen.

Unter antiseptischen Verbänden sieht man indessen oft genug scheinbar primär mortificirte Gewebstheile (ohne Circulation und Empfindung) sich erholen.

Handelt es sich aber um schwere Quetschwunden, wo die Gewebe zermalmt sind, so dass sich die Circulation auch bei Vermeidung aller Complicationen nicht wieder herstellen kann, so ist ein mehr oder minder ausgedehntes brandiges Absterben der Gewebe die unvermeidliche Folge.

In diesen Fällen hängt der weitere Verlauf ganz von den accidentellen Complicationen ab.

Der primäre und der secundäre durch die Entzündung bewirkte Brand der Gewebe kann, wenn es gelingt die Fäulniss zu vermeiden, ohne locale und allgemeine Reaction verlaufen und die Elimination der

mortificirten Gewebe in typischer Weise durch die demarkirende Eiterung erfolgen. Diese ist bei einer völligen Antisepsis eine geringe.

Ist hingegen Zersetzung und Fäulniss der abgestorbenen Gewebe vorhanden, dann können die schwersten localen und allgemeinen Zufälle die Heilung der Quetschwunden compliciren.

Erysipele, progrediente Phlegmonen mit septischem Character (Pirogoff's purulentes Oedem) und consecutivem Brand (Gangrène foudroyante Maisonneuve), Sephthämie und Pyohämie treten niemals häufiger auf, als im Gefolge der schweren Quetschwunden.

Hervorgehoben muss noch werden die relative Häufigkeit der Nachblutungen bei tiefen und grossen Quetschungen.

Sie erklärt sich aus den erwähnten Zufällen, zu denen sie prädisponirt.

Erwähnt muss endlich noch werden die Häufigkeit des Tetanus im Gefolge der Quetschwunden, der sich auch noch zu einer Zeit einstellen kann, wenn bereits alle localen Reactionserscheinungen abgelaufen und die mortificirten Gewebe abgestossen sind.

§. 173. Die Diagnose der Quetschwunden ergibt sich aus dem Gesagten von selbst. Die Symptome sind in schweren Fällen so in die Augen springend, dass man über die Art der Verwundung nicht in Zweifel bleiben kann. In leichten Fällen wird die genaue Prüfung der Wundränder und die Beachtung des oben angeführten Differentialsymptoms vor Verwechslung mit den einfachen und den Risswunden schützen.

§. 174. Die Prognose der Quetschwunden wird, abgesehen von den verletzten Theilen, von zwei Momenten bestimmt. Die primäre Mortification, die gesetzten Substanzverluste lassen im Voraus die Functionsstörungen bestimmen, welche in dem gegebenen Falle dauernd oder vorübergehend sich einstellen werden.

Die Prognose der üblen Zufälle und ihrer Bedeutung für das Leben des Verletzten hängt nur zum Theile von dem Grade der Quetschung ab.

Sie wird fast noch mehr von der Art der Behandlung bestimmt.

Die schwersten Zermalmungen können, freilich nur mit Verlust von Körpertheilen, für den Gesammtorganismus von geringerer Bedeutung sein, als verhältnissmässig geringe Quetschwunden, wenn erstere von dem Momente der Verletzung an richtig behandelt, letztere aber vernachlässigt werden. Die gefährlichen Accidentien können eben durch eine zweckentsprechende Behandlung vermieden werden.

§. 175. Behandlung der Quetschwunden. Die Aufgaben, welche bei der Behandlung der Quetschwunden zu erfüllen sind, variiren nach dem Grade der Quetschung und der Ausdehnung der Wunden.

Da die Quetschwunden, wenige ausgenommen, sich nicht für eine Heilung per primam intentionem eignen, so wird man von einer totalen Vereinigung derselben in der Regel ganz absehen müssen. Namentlich wird die Vereinigung durch die Naht nur auf die Fälle zu beschränken sein, in denen die glattrandigen Wundränder nur ganz minimale Circulationsstörungen erkennen lassen. Eher wird man noch von den

übrigen Hilfsmitteln der Vereinigung nach Beurtheilung der vorliegenden Verhältnisse Gebrauch machen können.

Unter Umständen kann eine Heilung per primam intentionem sehr erwünscht sein, so namentlich an den Quetschwunden im Gesichte, um die Narbenbildung zu vermindern und den daraus hervorgehenden Entstellungen vorzubeugen. An anderen Körperstellen können die nach einer Heilung auf dem Wege der Eiterung zu erwartenden Functionsstörungen, sowie die Abkürzung der Heilungsdauer ebenfalls die erste Vereinigung sehr wünschenswerth machen.

In Rücksicht auf derlei Specialindicationen kann man, um die erste Vereinigung zu sichern, die Excision der gequetschten Ränder vornehmen und die dadurch in eine einfache Schnittwunde umgewandelte Quetschwunde wie jene behandeln. Doch wird man bei derlei Excisionen immer im voraus die Grösse des nothwendigen Substanzverlustes zu bestimmen haben; denn von dieser hängt die Zweckmässigkeit des Verfahrens ab.

Die oberflächlichen Excoriationen eignen sich meistens für die Heilung unter dem Schorfe, den man durch Application absorbirender und adstringirender Mittel begünstigen kann. Die Bedeckung mit einem Schorfe ist für diese Fälle zugleich das beste Mittel, die Schmerzen zu lindern, welche diese oberflächlichen Substanzverluste in der ersten Zeit nach der Verletzung so unangenehm machen.

Mit mehr Aussicht auf einen günstigen Verlauf als die totale wird man die partielle Vereinigung in Combination mit der Drainage anwenden können.

Sie ist in allen jenen Fällen indicirt, wo man keine primäre Mortification der Gewebe vor sich hat und Aussicht auf eine vollständige Wiederherstellung der Circulation vorhanden ist.

Wo diese Aussicht fehlt, thut man besser auf jede Vereinigung zu verzichten, da die Wundvereinigung, auch wenn sie nur partiell vorgenommen wird, immerhin die Ansammlung von Wundsecret begünstigt und diese gerade die Unterhaltung und Steigerung der bereits bestehenden Circulationsstörungen bewirkt, welche schliesslich zur secundären Necrose führen.

Finden hingegen die Wundsecrete völlig freien Abfluss, so sieht man nicht selten auch sehr stark gequetschte und scheinbar der Necrose verfallene Gewebspartien sich wieder erholen, so dass der schliessliche Substanzverlust und die davon abhängigen Narben doch kleiner ausfallen, als es den Anschein hatte.

Zur Bekämpfung der üblen Zufälle muss man sich einer Methode bedienen, welche mit Sicherheit die Zersetzung und Fäulniss vermeiden lässt.

Lister's Verfahren, die antiseptische continuirliche Irrigation verdienen in der Behandlung der schweren Quetschwunden vor allen anderen den Vorzug.

Ich ziehe mit Rücksicht auf die so häufigen Verunreinigungen der gequetschten Wunden und in Anbetracht der grossen Schwierigkeiten, welche sich gelegentlich der Erreichung einer vollständigen Antisepsis entgegenstellen, die continuirliche Irrigation selbst dem Lister'schen Verfahren vor, namentlich dann, wenn die Fälle mit bereits bestehender Entzündung und Eiterung in Behandlung zu übernehmen sind.

Ich benützte, wie ich dies schon früher bemerkte, zur Irrigation Burow's Flüssigkeit und auch in den schwersten Fällen mit ausgezeichnetem Erfolge.

Die übrigen Methoden scheinen mir keine hinlängliche Sicherheit zu bieten für einen ausnahmslosen guten Verlauf.

Die schwersten Quetschwunden, wie die Zermalmungen ganzer Theile, erfordern primäre Enucleationen und Amputationen, deren Indicationen in anderen Abschnitten dieses Werkes erörtert werden.

c. Die Bisswunde.

§. 176. Als eine besondere Art der Quetschwunden will ich hier noch die Bisswunden kurz besprechen. Es sollen hier jedoch nur diejenigen berücksichtigt werden, welche nicht zu den vergifteten Wunden gerechnet werden müssen.

Sie sind bald nur Quetsch-, bald Rissquetschwunden, je nachdem die verletzenden Fresswerkzeuge der Thiere nur in die Gewebe eingesenkt wurden oder nachträglich auch noch Zerreissungen bewirkten. Im letzteren Falle können sie mit Substanzverlust complicirt sein.

Sie haben das Eigenthümliche, dass in der Regel mehrere Wunden vorhanden sind, an deren Zahl und Anordnung man die Art des Bisses erkennen kann.

Die Bisswunden der Vögel (es sind besonders die mit krummen Schnäbeln bewaffneten, welche erheblichere Bisswunden bewirken) haben das Eigenthümliche, dass meist zwei mit ihren spitzen Winkeln einander zugekehrte Rissquetschwunden vorhanden sind, wovon die eine (durch den Oberkiefer bewirkte) gelappt ist.

Ich hatte zweimal Gelegenheit solche Bisswunden von Papageien am Handrücken und am Vorderarm zu sehen. In den von mir gesehenen Fällen waren die Wunden nicht sehr bedeutende. Von Raubvögeln sollen mitunter sehr erhebliche Bisswunden gesetzt werden, und wird von mehreren Autoren übereinstimmend erwähnt, dass derlei Wunden von üblen Zufällen, wie nervösen Allgemeinerscheinungen (Convulsionen, Ohnmacht), gangränösen Entzündungen gefolgt gewesen sein sollen.

Die Bisswunden der Haussäugethiere haben ein verschiedenes Aussehen, je nach der Form ihrer Zähne.

Am häufigsten hat man Gelegenheit Bisswunden von Hunden und Katzen zu sehen. Meistens sieht man nur zwei den Eckzähnen des Ober- oder Unterkiefers entsprechende gequetschte, mit etwas zerbissenen Rändern versehene Wunden von geringer Tiefe und zwischen denselben, wo der zweite Kiefer angriff, der Anzahl der einwirkenden Zähne entsprechende Excoriationen. Seltener findet man mehrere einander entgegengestellte Wunden von gleicher Beschaffenheit. Es kommen jedoch auch gelappte Risswunden und selbst Substanzverluste zur Beobachtung, wenn der Biss mit der gehörigen Energie erfolgte. Ich sah selbst eine von einem Fleischerhunde beigebrachte grosse Lappenwunde am Oberschenkel, wo in dem Lappen deutlich die Eindrücke der Schneidezähne, von denen nur zwei die Haut durchbohrt hatten, zu sehen waren.

Nicht minder häufig kommen die Bisswunden der Pferde zur Beobachtung. Sie bieten ebenfalls einige von der Form der Schneidezähne der Pferde abhängige Eigenthümlichkeiten dar.

Sie kommen in der Regel im Gesichte, an der Schulter und an den oberen Extremitäten vor, weil eben diese Theile von dem Pferde am leichtesten erreicht werden.

Die Pferdebisse sind verhältnissmässig leicht zu erkennen an den in zwei krummen Linien angeordneten Eindrücken ihrer Schneidezähne, die mit ihrer Concavität einander zugekehrt sind und eine mehr minder breite normale Hautfläche umschreiben. Die Eindrücke stellen bläulich verfärbte und excoriirte Flecke dar, die zwischen sich noch eine kleine Partie gesunder Haut erkennen lassen. Nur einer oder der andere Schneidezahn ist tiefer eingedrungen, so dass auch das Corion verletzt ist.

So findet man den Pferdebiss, wenn das Pferd, wie es in der Regel geschieht, die Haut fasst und, ohne dieselbe zu zerren oder zu kauen, einfach einige Zeit festhält und dabei die Schneidezähne zusammenpresst.

War die Compression nur eine leichte und von kurzer Dauer, so sind die Flecke rothblau. Wurde die Haut aber längere Zeit (mehrere Minuten) stark zuzammengepresst, wie mehrfach erwähnt wird, so sind sie grauweisslich, blutleer, pergamentartig trocken. In letzterem Falle ist die Necrose manifest.

Seltener kommen durch den Pferdebiss Risslappenwunden zu Stande, in der Regel wohl dadurch, dass der Gebissene durch eine rasche abwehrende Bewegung selbst die Zerreissung veranlasst. Ich sah selbst zwei Individuen, die einen grossen Theil der Wangenhaut auf diese Weise durch Pferdebiss verloren hatten.

Follin erwähnt eines Falles, in welchem er den Vorderarm amputiren musste, weil die Gefässe quer durchtrennt waren.

Die Bisswunden sind sehr schmerzhaft, sie bluten wenig und haben sehr häufig Gewebsnecrose zur Folge.

Unter den consecutiven Zufällen sind mehrfach progrediente Phlegmonen, consecutive Gangrän und deren allgemeine Folgen und Tetanus verzeichnet.

Die Diagnose der Bisswunden ergibt sich aus den angeführten Kennzeichen. Ihre Prognose richtet sich nach dem Grade und der Ausdehnung der Quetschung.

Ihre Behandlung muss nach den für die Quetschwunden aufgestellten Grundsätzen erfolgen.

Von den Bisswunden wuthkranker Thiere wird anderswo die Rede sein.

Cap. III.

Die unreinen Wunden.

§. 177. Indem ich den Begriff „unrein" in seiner eigentlichen Bedeutung auffasse, die (nebenbei gesagt) auch die ursprüngliche war, muss ich folgerichtig alle Wunden, gleichgiltig, wie sie entstanden sind, zu den unreinen zählen, wenn sie auf irgend eine Weise verunreinigt sind, id est Stoffe enthalten, die dem Organismus fremd sind.

Es gibt demnach reine und unreine Schnitt-, Quetsch-, Risswunden etc. Diese Auffassung ist, ganz abgesehen von der Wort-

bedeutung, schon desswegen die richtige, weil die Verunreinigung mit fremdartigen Stoffen immer als ein von dem Verwundungsmodus unabhängiges Accidens zu betrachten ist.

So ist eine Quetschwunde, sie mag nun leicht oder schwer sein, mit primärer Necrose einhergehen oder nicht, als eine reine Wunde aufzufassen, wenn sie mit keinerlei fremdartigen Substanzen verunreinigt wurde.

Diese Feststellung der Begriffe rechtfertigt sich endlich auch noch dadurch, dass der Verlauf und Ausgang aller Wunden wesentlich durch die primäre oder consecutive Verunreinigung beeinflusst wird.

Unter den unreinen Wunden lassen sich zwei verschiedene Classen unterscheiden, von denen die erste alle Wunden umfasst, die bloss durch mechanisch wirkende Körper verunreinigt sind, die zweite hingegen jene, die chemisch wirkende Substanzen enthalten.

Die ersteren bezeichnet man ganz allgemein als Fremdkörper. Dieser Ausdruck umfasst seiner Bedeutung nach zwar alle Substanzen, welche die Wunden verunreinigen können, und er müsste desshalb als der generelle zur Bezeichnung beider Classen gebraucht werden. Es liegt jedoch seiner eingeschränkten Anwendung auf die eine der beiden Classen eine in praktischer Beziehung wichtige Idee zu Grunde, welche mich veranlasst, den angenommenen Sprachgebrauch trotz des Verstosses gegen die Wortbedeutung beizubehalten. Es wird nämlich mit dem Ausdrucke „Fremdkörper" schon angedeutet, dass es die rein körperlichen oder richtiger mechanischen Eigenschaften dieser oder jener Substanz sind, welche bei der Verunreinigung der Wunden in Frage kommen. Jedenfalls treten ihre chemischen Eigenschaften gegenüber den durch Volumen, Resistenz, Schwere etc. bedingten in den Hintergrund.

Die Substanzen der zweiten Classe hingegen werden unter der generellen Bezeichnung „Stoff" zusammengefasst, womit ebenfalls schon auf die chemische Action als das Wesentliche, worauf es bei ihnen ankommt, hingedeutet wird.

Der Stoffe, welche hauptsächlich durch ihre chemische Action schädlich einwirken, gibt es nun sehr viele.

Man kann sie mit Rücksicht auf den Unterschied in ihrer Wirkung in Gift- und Infectionsstoffe eintheilen. Zu den ersteren gehören alle jene Stoffe des Pflanzen- und Mineralreiches, welche die ihnen zukommende Wirkung proportional ihrer in den Organismus eingeführten Menge entfalten. Die Gifte reproduciren sich nicht im Organismus. — Die Infectionsstoffe wirken zwar ebenfalls proportional ihrer Menge, sie haben aber das Eigenthümliche, dass sie sich im Organismus reproduciren und vervielfältigen.

In praxi kommt es sehr häufig vor, dass mechanisch und chemisch wirkende Substanzen gleichzeitig die Wunden verunreinigen.

Verunreinigung der Wunden durch Fremdkörper (mech. wirk. Substanzen).

§. 178. Obwohl jede Wunde gelegentlich durch Fremdkörper verunreinigt werden kann, so sind es doch in der Regel unter den einfachen nur die Stichwunden und unter den complicirten nur die Quetsch- und Schusswunden, bei denen eine solche Verunreinigung stattfindet.

In den Stichwunden bleiben häufig die verwundenden Werkzeuge oder deren Theile wie Nadeln, Nägel, Messer-, Degen-, Dolchspitzen, Holz- und Glassplitter etc. stecken.

In den Quetschwunden findet man ausser erdigen Bestandtheilen und Trümmern der quetschenden Körper Fetzen von Kleidern, Haare etc. In den Schusswunden sind es die verschiedenen Arten der Projectile und Pulverkörner, welche man nebst eingedrungenen Kleidungsstücken und Geweben der allgemeinen Decken vorfindet.

Die Fremdkörper rufen durch ihre Gegenwart in den Wunden eine stärkere Reizung hervor, die sich jedoch nur dann bis zur Entzündung steigert, wenn sie selbst aus Stoffen bestehen, die chemische Wirkungen hervorbringen. Fremdkörper, die unter dem Einflusse der Wundsecrete nur unbedeutende chemische Veränderungen eingehen, haben nur eine geringe Reizung zur Folge und stört die minimale Entzündung, die ihre Gegenwart hervorruft, ihre Einheilung nicht.

Am öftesten heilen metallene Gegenstände ein, wenn sie nicht durch ihr Volum und die Schwere zu Circulationsstörungen Veranlassung geben.

Die Einheilung von Nadeln, abgebrochenen Messerspitzen, Schrotkörnern, kleinen Kugeln gehören zu den täglichen Beobachtungen.

Selbst die mit scharfen Spitzen und Kanten versehenen Glassplitter heilen oft genug ein, selbst in Wunden, die einige Zeit eitern, wie ich selbst mehrere Fälle beobachtete. Die Einheilung erfolgt durch Abkapselung, ein Vorgang, der in der Bildung einer an der dem Fremdkörper zugewendeten Fläche mit Endothelien ausgekleideten fibrösen Membran besteht.

Die eingeheilten Fremdkörper können zeitlebens in den Geweben bleiben, ohne locale Erscheinungen hervorzurufen. Der interessanteste Fall dieser Art, den ich kenne, ist der von M. Huppert [1]) mitgetheilte. Bei der Obduction eines Geisteskranken fand sich im Herzen, die hintere Wand des linken Ventrikels durchbohrend, eine Nadel, welche 5—6 Linien frei in die Ventrikelhöhle hinein vorragte. Die Nadel war von einer mit Endothel ausgekleideten Membran umhüllt und hatte während des Lebens keine Erscheinungen bewirkt. Sie mochte daselbst 5 Jahre verweilt haben.

Metallkörper veranlassen gelegentlich unter bestimmten atmosphärischen Einflüssen (nasskalte Witterung, Herannahen von Gewittern) unbestimmte Localempfindungen, die sich bis zu Schmerzen steigern können, ohne weitere Folgen nach sich zu ziehen.

In der Nähe von Nerven und insbesondere, wenn sie in dem Neurilema der Nervenstämme eingeheilt sind, rufen auch kleine Metallsplitterchen locale, oft excessive Schmerzen hervor. Sie können, wie ich selbst beobachtete, allgemeine Aufregung, convulsivische Bewegungen und epileptiforme Zustände zur Folge haben.

Die Muskelbewegungen veranlassen nicht selten Wanderungen der Fremdkörper in den durch die normalen Gewebsspalten vorgezeichneten Bahnen, wobei auch die Schwere eine Rolle spielt.

Spitzige Fremdkörper wie die Nadeln durchbohren auf ihren Wanderungen die Gewebe und kommen dann nach jahrelangem Ver-

[1]) Eine Nähnadel im lebenden Herzen. Arch. der Heilkunde, 19. Jahrg., pag. 517.

weilen im Körper an die äussere Oberfläche oder in die normalen Körperhöhlen. Solche Fremdkörper können dann schliesslich scheinbar ohne Ursache zur Entzündung mit Eiterung führen und auf diese Weise nach spontaner Perforation des um sie entstandenen Abscesses ihre Elimination aus dem Körper veranlassen.

§. 179. Die Diagnose der Fremdkörper in der frischen Wunde erfordert meistens nur eine genaue Untersuchung. In der vernarbenden Wunde wird das Fortbestehen der Eiterung zur Untersuchung auffordern. In der vernarbten Wunde werden nur genau localisirte Schmerzhaftigkeit bei Druck oder Bewegung der Narbe, so wie die im Verlauf der Nervenverzweigungen auftretenden irradiirten Schmerzen die Gegenwart von Fremdkörpern vermuthen lassen, wenn sie sich nicht schon durch ihre Grösse und die davon abhängige Volumszunahme und vermehrte Resistenz der Palpation verrathen.

§. 180. Die Prognose der Wunden, welche Fremdkörper enthalten, ist in so ferne eine schlechtere, als diese sehr häufig zur Eiterung führen und selbst die ohne Eiterung eingeheilten noch spät Functionsstörungen hervorrufen können. — In letzterer Beziehung sind besonders zu berücksichtigen die eingeheilten Fremdkörper an Körpertheilen, welche häufigen Bewegungen und traumatischen Insulten ausgesetzt sind. — Fremdkörper, welche in oder um Nervenstämme abgekapselt liegen, können selbst ernstliche Störungen im Gebiete des Nervensystems zur Folge haben, die indessen in so ferne eine günstige Prognose gestatten, als mit ihrer Entfernung auch bereits längere Zeit bestehende Zustände (Epilepsie) schwinden.

§. 181. Die Behandlung der Wunden, in welchen Fremdkörper vorhanden sind, muss mit der Entfernung derselben beginnen.

Reinigung durch Irrigation, Extraction mit geeigneten Instrumenten sind die Mittel, welche gewöhnlich zum Ziele führen.

In vielen Fällen erfordert die Extraction der Fremdkörper Hilfsoperationen, wie Erweiterung der Wunden, Incisionen an einer von der Wunde entfernten Stelle, wenn die Fremdkörper tief in die Gewebe eingedrungen sind, oder bereits aus dem Bereiche der Wunde verschoben worden sind.

Es können endlich zu demselben Zwecke selbst eingreifende Operationen wie Trepanation, Resectionen, Laparatomie und andere typische Operationen nothwendig werden. Es wird indessen einem solchen Eingriffe immer eine genaue Abwägung aller hiebei in Betracht kommenden Verhältnisse vorausgehen müssen. Im Allgemeinen lässt sich über die Indicationen dieser Hilfsoperationen nur sagen, dass man die bereits oben erwähnte Vorschrift des Hippokrates stets vor Augen zu behalten habe.

Verunreinigung der Wunden durch chemisch wirkende Substanzen.

Vergiftete Wunden.

§. 182. Die Vergiftung der Wunden durch die verschiedenen organischen und anorganischen Gifte bringt nur dann locale Erscheinungen hervor, wenn sie vermöge ihrer chemischen Action die Gewebe

selbst angreifen. So vor allen diejenigen, welche mehr minder ätzende Eigenschaften besitzen.

Vermögen sie die Gewebe selbst nicht zu alteriren, so werden sie von der frischen Wunde ziemlich rasch resorbirt. Es folgt eine durch das Blut und die Lymphe vermittelte Vergiftung des ganzen Organismus, die sich durch den characteristischen Symptomencomplex manifestirt, der den verschiedenen Giftstoffen zukommt.

Solche Vergiftungen durch Wunden kommen in den civilisirten Ländern nur sehr selten vor. Irrthum in der Wahl von Arzneistoffen hat noch am häufigsten dazu Veranlassung gegeben. Nur ganz vereinzelt sind derlei Vergiftungen aus böser Absicht vorgekommen.

Für die ärztliche Praxis sind noch am meisten von Interesse die Vergiftungen, welche an frischen und häufiger noch an granulirenden Wundflächen durch Application narcotischer Umschläge und Salben entstehen. Opiate und Belladonna sind diejenigen Narcotica, welche in ganz vereinzelten Fällen von Wunden in solcher Menge zur Aufsaugung gelangten, dass characteristische Vergiftungssymptome auftraten. Man kennt indessen auch Vergiftungen mit Arsenik, der von granulirenden Wunden aufgenommen wurde.

Während die so eben angedeuteten Vergiftungen als rein zufällige und nicht im Momente der Verwundung auftretende Complicationen nur ein geringes Interesse in Anspruch nehmen, verhält es sich gerade umgekehrt mit jenen vergifteten Wunden, bei welchen die Vergiftung im Momente der Verwundung selbst entsteht und wegen ihrer Folgen in jeder Hinsicht bedeutungsvoller als die Wunden selbst ist.

Das Missverhältniss, welches zwischen der Continuitätstrennung und den schweren localen und allgemeinen Folgen besteht, ist bei keiner Wunde ein grösseres, als gerade bei der vergifteten. Die unbedeutendste Stich- und Risswunde kann in der kürzesten Zeit mit und ohne locale Veränderungen den Tod herbeiführen, je nach der Art des eingedrungenen Giftes.

Hieher gehören die durch vergiftete Instrumente und giftige Thiere erzeugten Wunden.

I. Durch Instrumente vergiftete Wunden.

§. 183. Der Gebrauch vergifteter Waffen scheint schon in den ältesten Zeiten vorhanden gewesen zu sein.

Wenigstens lesen wir bei verschiedenen alten Geschichtschreibern und Dichtern von vergifteten Pfeilen und Lanzen, deren sich verschiedene Volksstämme Asiens gegen ihre Feinde bedient hätten [1]).

---

[1]) Hesiodus in Herc. Clypeo: Accingit pharetram cui plurima spicula diris, Artibus, et variis inerant imbuta venenis. Nicand. in Alexipharmacis: Isto Gerraei Nomades, populusque rapacem Qui colit Euphratum, armatum sua tela veneno. Aehnliche Stellen finden sich im Ovid, Virgil. Strabo sagt: lib. 15: Dicunt apud Oritas lathiferis venenis sagittas praeustas illini. Auch Plin. lib. 18 c. I. spricht von gesalbten Pfeilen. Im Mittelalter scheint noch in Italien hie und da von vergifteten Waffen Gebrauch gemacht worden zu sein. Ich konnte jedoch keine positiven Beweise dafür finden, die Schriftsteller (Vido, Paré, Paracelsus, Zachias), in denen ich nachforschte, sprechen nur vom Hörensagen.

Heutzutage werden vergiftete Waffen nur mehr bei einigen wilden Völkern Asiens, Afrika's und Amerika's angetroffen. Unsere Kenntnisse über die Wirkung dieser vergifteten Waffen sind nur sehr dürftige, zum Theil wohl auch ganz unzuverlässige, inwieferne sie nur Reiseberichten entnommen sind.

Genauer sind unsere Kenntnisse über die Wirkung jener Giftstoffe, deren sich die wilden Völker bedienen sollen, um ihre Waffen zu vergiften. Man fasst sie unter der Bezeichnung Pfeilgifte zusammen.

a. Die Pfeilgifte.

§. 184. Nach v. Schroff[1]) unterscheidet man die Pfeilgifte der ostasiatischen Tropenvölker (Java, Borneo, Celebes) und die der südamerikanischen Urbewohner.

Erstere zerfallen in Upas Tieuté von Strychnos Tieuté (Leschen) und in Upas Antjar von Antiaris Toxicaria (Leschen). Nur dem ersteren kommt die Wirkung des Strychnins zu. Upas Antjar verdankt seine Wirkung dem von De Vry und Ludwig näher untersuchten Antiarin, eine Substanz, welche schon von Pelikan und Kölliker wegen seiner lähmenden Wirkung auf das Herz zu den Herzgiften gezählt wurde.

Die Pfeilgifte der südamerikanischen Völkerstämme haben, obwohl sie verschiedenen Pflanzen entnommen werden, gleiche Wirkungen. Man unterscheidet nach v. Schroff drei Arten: 1) Urari oder Wurara nach Schomburgk von Strychnos toxifera (Schomb.) und nach Hosselt von Strychnos cogens, 2) Curare oder Curara von Ruhamon guyanensis (Aubl.) und 3) Tikunas gleichfalls von Rouhamon und einer Art Cocculus.

Die beiden ersten werden von Vielen für identische Stoffe gehalten, doch fehlt es auch nicht an Zweifeln darüber, ob die unter den Namen Urari und Curare versendeten Giftstoffe immer dieselben seien und nicht gelegentlich eine Mischung von verschiedenen Pflanzengiften darstellen. Als wirksamer Bestandtheil wird das von Preyer dargestellte Curarin angesehen, ein sauerstofffreies krystallisirbares Alkaloïd, welches nach Preyer zwanzigfach, nach Buchheim zehnfach stärker wirken soll, als Curare.

„Die Hauptwirkung des Curare (v. Schroff) spricht sich im geraden Gegensatze zu dem Upas Tieuté, das tetanische Reflexkrämpfe hervorruft, in Lähmungserscheinungen aus, welche ohne vorhergehende Excitation (bei Warmblütern) zuerst die Extremitäten, hierauf die Athemmuskeln ergreifen und auf diese Weise durch Stillstand der Respiration tödten; die Pulsfrequenz wird anfangs etwas erhöht, später vermindert, bis das Herz, aber erst nach dem Aufhören der Respiration, stille steht.

Dem Tode gehen vermehrte Thränen und Speichelsecretion, mitunter leichte Zuckungen voraus."

In Bezug auf die weiteren Ergebnisse der in neuester Zeit von vielen Seiten gemachten Untersuchungen mit dem Curare muss ich auf die Fachliteratur der Toxicologie verweisen.

---

[1]) Pharmacologie 1873. pag. 566.

Billroth erwähnt, dass nach Hartmann die afrikanischen Neger den Saft von verschiedenen Arten Euphorbium benützten, um ihre Pfeile zu vergiften. Dieses Gift soll starke Anschwellung, bohrende Schmerzen, dann Krämpfe, Lähmungen, Trismus erzeugen und zuweilen schon in einer Stunde tödten.

Wissenschaftliche Erfahrungen liegen indessen nicht vor, um derlei Angaben richtig beurtheilen zu können.

Ebensowenig lässt sich etwas Sicheres aussagen über die absolute Tödtlichkeit der durch Pfeilgifte vergifteten Wunden, die ja von vielen Berichterstattern behauptet wird. So ganz sicher zum Tode führen dürften die durch die Pfeile der Wilden erzeugten Wunden wohl nicht, da ja die Wilden selbst durch Aussaugen der Wunden und Application unbekannter Gegenmittel das Gift unschädlich zu machen suchen sollen.

Bei dem fast völligen Mangel verlässlicher Nachrichten lässt sich auch über die Therapie solcher vergifteter Wunden kaum mehr angeben, als was man auf experimentellem Wege als rationell erkannt hat.

Die interessanten Experimente von Bouillaud[1]) haben zuerst gezeigt, dass die unter den Volksmitteln schon von Alters her gebräuchliche temporäre Constriction verwundeter und vergifteter Körpertheile in der That die Aufnahme des Giftes verhindern oder doch verlangsamen können.

In Verbindung mit der Aussaugung der Wunden mag die temporäre Constriction der verwundeten Theile, besonders wenn es sich um Extremitätenabschnitte handelt, wohl als das erste und beste Mittel gelten, welches man bei einer vergifteten Wunde anzuwenden hat.

Die Aussaugung mit dem Munde verdient wohl vor der Anwendung aller Apparate weitaus den Vorzug, einmal, weil man sie auf der Stelle vornehmen kann und andererseits eine Vergiftungsgefahr durch die unversehrte Mundschleimhaut nicht besteht.

Jedenfalls wird man durch eine energische Aussaugung der Wunde mehr Chancen haben, das Gift aus der Wunde zu entfernen, als wenn man seine Zuflucht zu einer einfachen Auswaschung derselben mit Wasser nehmen wollte.

Nach den Versuchen von Barry[2]) verhindert die Application von Schröpfköpfen auf eine Wunde, welche Strychnin oder Arsenik enthält, ebenfalls die Aufnahme des Giftes in den Kreislauf, so lange der Schröpfkopf bleibt. Sie werden hingegen sehr rasch aufgenommen, wenn man denselben entfernt. Wiederholt man die Procedur, so gelingt es abermals, eine weitere Aufnahme zu verhindern. Solche Experimente beweisen hinlänglich die Nützlichkeit des Aussaugens der Wunden und die Application solcher Apparate, welche über der Wunde ein Vacuum erzeugen. Pravaz construirte ein Instrument, welches nebst der Erzeugung eines Vacuums auch noch Auswaschungen unter hohem Drucke möglich macht. Trotz dieser doppelten Action kann man dem Instrumente in praktischer Beziehung keinen Werth beimessen, weil man es eben im entscheidenden Momente, selbst wenn man es besitzt, nicht gleich zur Hand hat.

---

[1]) Archives I. série, t. VII, pag. 51.
[2]) Archives I. série, tom. XI. pag. 131.

Ist die Entfernung des in die Wunde eingedrungenen Giftes auf einem der angedeuteten Wege nicht mehr möglich, so bleiben noch zwei weitere Indicationen zu erfüllen übrig.

Die erste dieser Indicationen betrifft die Zerstörung des Giftes in der Wunde durch ein Mittel, welches erfahrungsgemäss seine schädliche Wirkung aufhebt. Dies ist in den meisten Fällen nur dadurch möglich, dass man zugleich die verwundeten Gewebe zerstört, jedenfalls das sicherste Verfahren. Das Ausbrennen und Aetzen scheint noch am meisten Chancen für die Erreichung des gedachten Zweckes zu haben.

In Fällen, wo die Resorption des Giftstoffes bereits erfolgt ist, bleibt, um auch der zweiten Indication zu genügen, nichts anderes übrig, als nach einem Gegengift zu greifen und im übrigen symptomatisch zu verfahren.

In dem Gesagten sind bereits die allgemeinen Regeln enthalten, welche für die Behandlung aller vergifteten Wunden gelten. In Bezug auf die besonderen Indicationen, welche bei den verschiedenen Arten zu berücksichtigen sind, wird noch weiterhin in Kürze die Rede sein.

Bei dem fast völligen Mangel verlässlicher Nachrichten lässt sich auch über die Therapie der durch vergiftete Waffen erzeugten Wunden kaum mehr angeben, als was man auf experimentellem Wege als rationell erkannt hat.

b. Mit Leichengift (Eitergift, putridem Gift) vergiftete Wunden. Sectionswunden.

§. 185. Hieher rechnet man nicht nur die zufälligen Verwundungen der Anatomen bei der Zergliederung oder Obduction der Cadaver, sondern auch jene der Chirurgen und Geburtshelfer bei ihren Operationen. — Man spricht ferner von Eiter-, Jauche- und Leichenvergiftung der Wunden, auch wenn keine eigentlichen Vergiftungserscheinungen, sondern nur jene der localen Infection zum Vorschein kommen. Man pflegt endlich auch Entzündungen der Haarbälge und Talgdrüsen, Furunkel, Phlegmonen und die Leichentuberkel mit den durch die Flüssigkeit von Leichen inficirten Wunden abzuhandeln, obwohl weder die gedachten Entzündungen, noch die Entstehung der Leichentuberkel an die Verwundung der Gewebe gebunden ist.

Das Gemeinsame in der Aetiologie aller dieser Processe mag es immerhin rechtfertigen, die Folgezustände der Vergiftung und jene der Infection mit und ohne Verwundung gemeinsam abzuhandeln, um so mehr, als auch der Symptomencomplex vielfach derselbe ist. Da ich weiterhin bei der Darstellung der sephthämischen und pyohämischen Prozesse noch Gelegenheit haben werde, die Natur der hier in Betracht kommenden Gifte und Infectionsstoffe zu besprechen, so kann ich mich mit Verweisung auf jenen Abschnitt dieses Werkes hier darauf beschränken, in Kürze die klinischen Erscheinungen der chirurgischen und Leicheninfection mit Rücksicht auf die Verwundungen zu besprechen.

Die Wunden, welche hier in Betracht kommen, sind in der Regel nur ganz minimale Verletzungen der Weichtheile an den Händen und Fingern. — Kleine Schnitt-, Stich-, Riss-, seltener Rissquetschwunden nehmen den Infectionsstoff auf. Es verdient besonders bemerkt zu werden, dass in der Regel nicht die mit einer Blutung einhergehenden

Verwundungen, sondern gerade solche, wo es gar nicht oder kaum zu einer Blutung kommt, es sind, die für die Aufnahme des Infectionsstoffes disponiren. Es liegt dies wohl daran, dass das ausströmende Blut selbst bereits eingedrungene Stoffe fortschwemmt und die Blutung auch mehr die Aufmerksamkeit nach sich zieht, als der momentane Schmerz, den die Verwundung hervorruft. Letzterer kann überhaupt so unbedeutend sein, dass er bei mangelnder Aufmerksamkeit gar nicht ins Bewusstsein fällt.

Es verdienen desshalb gerade die so unscheinbaren Nadelstiche und Excoriationen der Finger, zumal an den Rändern der Nägel, in prophylactischer Beziehung besondere Beachtung.

Die Aufnahme des Infectionsstoffes erfolgt entweder im Momente der Verwundung selbst oder erst geraume Zeit nachher.

Was die Häufigkeit der primären (im Momente der Verletzung erfolgenden) und secundären (geraume Zeit [1—2 Tage nachher]) Infection der chirurgischen und anatomischen Wunden anlangt, so lässt sich im Allgemeinen darüber aussagen, dass Wunden, welche sofort nach ihrer Entstehung dem weiteren Contacte mit den inficirenden Flüssigkeiten entzogen werden, nur verhältnissmässig selten von localen oder allgemeinen Infectionserscheinungen gefolgt sind. Die spontane Elimination des bereits mit dem Instrumente eingedrungenen Infectionsstoffes durch das ausströmende Blut, die therapeutischen Massregeln sind wohl der Hauptgrund dafür. Es eignen sich desshalb nicht mehr ganz frische und unscheinbare Wunden, bei welchen die Blutung bereits aufgehört hat und die doch nicht ganz abgeschlossen sind, mehr für die Aufnahme der fraglichen Infectionsstoffe und damit findet die grössere Häufigkeit der secundären Infection eine befriedigende Erklärung. Mag nun die Infection primär oder secundär vor sich gehen, so folgt daraus noch keineswegs mit Nothwendigkeit eine Vergiftung, ja selbst die localen Infectionserscheinungen fehlen sehr häufig.

Es kommen nämlich sehr häufig bei Chirurgen und Anatomen Verwundungen vor, die trotzdem, dass sie mit durch Wundsecrete und Leichenflüssigkeiten verunreinigten Instrumenten gesetzt wurden, auch bei völligem Mangel einer rationellen Therapie weder locale noch allgemeine Infectionserscheinungen zur Folge haben.

Es hat sich aus diesen Beobachtungen schon seit langem die Vorstellung gebildet, dass eben nicht alle Wundsecrete und auch nicht die Flüssigkeiten aller Leichen infectiös seien.

Ohne hier auf das Meritorische dieser Anschauung näher einzugehen, beschränke ich mich, die diesbezüglichen Erfahrungen kurz zu berühren.

Die Selbstverletzungen der Chirurgen und Geburtshelfer sind am häufigsten von den Erscheinungen der Infection gefolgt, wenn Entzündungsproducte, die selbst wieder auf Infection zurückzuführen sind, auf die Wunden einwirken. Seit langem galten die Exsudate der Puerperalprocesse, der acuten Infectionskrankheiten, der Eiter Pyohämischer und die Jauche Sephthämischer für besonders gefährlich, und zwar nicht nur während des Lebens, sondern auch an deren Leichen.

Es ist ferner wiederholt und von den verschiedensten Seiten beobachtet worden, dass die gefährlichsten Leichenvergiftungen nicht von Cadavern herrühren, die bereits in völliger Fäulniss begriffen sind,

sondern gerade von frischen, bei denen die Verwesung kaum begonnen hat. In wie weit derlei Erfahrungen geeignet sind, der Annahme eines specifischen Eiter- und Leichengiftes das Wort zu reden, davon werde ich an einem anderen Orte zu reden haben. Für das Zustandekommen der Eiter- und Leichenvergiftung durch Wunden kommen endlich noch individuelle Verhältnisse in Betracht, die uns noch unbekannt sind.

Obwohl man nicht eine absolute Immunität gewisser Individuen gegen derlei Vergiftungen behaupten kann, so kann man andererseits doch nicht in Abrede stellen, dass gewisse Individuen unter ganz gleichen Verhältnissen sich sehr häufig selbst inficiren, während andere trotz aller Gelegenheit von jeder Infection verschont bleiben.

Diese relative Immunität gewisser Individuen gegen die Eiter- und Leichenvergiftung lässt sich gewiss nicht durch Vorsicht, Reinlichkeit u. dergl. erklären, da gerade nicht selten die am meisten Aengstlichen trotz aller Vorsichtsmassregeln von Infectionen heimgesucht werden, während andere trotz aller Sorglosigkeit so gut wie verschont bleiben. Die Prädisposition gewisser Individuen müssen wir vielmehr in einer grösseren Vulnerabilität derselben suchen, die wir einerseits auf Zartheit der Gewebe und andererseits auf die Energie des Kreislaufs, abhängig von dem Gefäss- und Nervensystem zurückführen können.

Symptome der durch Eiter oder Leichengift inficirten Wunden.

§. 186. Unter den Erscheinungen, welche der Infection folgen, können wir die localen von den allgemeinen unterscheiden. Erstere sind die einer acuten Entzündung, welche sich je nach der Localisation in diesem oder jenem Gewebe und je nach dem Grade der Intensität durch einige Besonderheiten auszeichnet, die indessen auch anderen infectiösen eitrigen und septischen Entzündungen zukommen, so dass man kein Recht hat, darin einen Beweis für ein ganz specifisches Gift zu finden.

Unter den localen Infectionserscheinungen verdient zunächst am meisten Beachtung der Schmerz. Er ist dasjenige Symptom, welches es uns zuerst gestattet, überhaupt die Diagnose der stattgefundenen Infection zu stellen. Während die kleinen Stich-, Riss-, Schnittwunden, die am häufigsten zur Eiter- und Leicheninfection Veranlassung geben, allenfalls im Momente ihrer Entstehung eine geringe Schmerzempfindung hervorrufen, die aber schon nach wenigen Minuten mit der Verklebung durch das gerinnende Blut aufhört, schmerzen dieselben Wunden, wenn sie inficirt, andauernd. Der Schmerz kann im Beginne sehr unbedeutend sein, so dass er sich nicht immer, namentlich bei Ablenkung der Aufmerksamkeit, dem Bewusstsein aufdrängt. Aber schon nach wenigen Stunden, bevor noch die übrigen Erscheinungen der Entzündung manifest geworden sind, steigert er sich. Dieser andauernde Schmerz ist eben abhängig von der Gegenwart des Infectionskörpers in der Wunde. Er dauert so lange an, bis dieser aus der Wunde entfernt wird, sei es durch einen therapeutischen Eingriff oder durch die reactive Entzündung.

Unter den übrigen Localerscheinungen ist nur die Intensität der Schwellung, Röthung bemerkenswerth, welche mit der gesetzten Wunde

in gar keinem Verhältnisse steht. Auch die Rapidität, mit der local Eiterung und Gangrän entsteht, ist auffällig. Schon nach 12 Stunden kann es in einer durch Eiter oder Leichengift inficirten Wunde zur Eiterung und selbst zur Gangrän kommen.

Diese sind offenbar von der Einwirkung des Infectionsstoffes auf die verwundeten Gewebe selbst abhängig.

Diese localisirte Gangrän hat sehr viel Verwandtschaft mit derjenigen, welche wir bei der Pustula maligna im Centrum derselben auftreten sehen. Handelt es sich um inficirte Nadelstiche, so bildet sich in der Regel ein mit einem missfärbigen Serum erfülltes Bläschen, unter welchem das Corion um den Nadelstich herum gangränös geworden ist.

Zu dieser Zeit brauchen die Entzündungserscheinungen noch nicht einmal eine besondere Intensität erlangt zu haben, so dass man die Gangrän nicht als eine Folge der Entzündung selbst betrachten kann. — Man muss sie vielmehr sowie bei der Pustula maligna als eine Ernährungsstörung der zelligen Elemente betrachten, welche der Infectionsstoff direct bewirkt, indem er in sie eindringt und ihr Leben erlöschen macht.

Die weiteren Erscheinungen können sich nun sehr mannigfach gestalten.

In einer grossen Zahl von Fällen bleibt die reactive Entzündung auf den Ort der Infection beschränkt und endigt mit der Bildung eines Abscesses und der necrotischen Abstossung der mortificirten Gewebe. — Schmerzhafte, zu Hyperämien geneigte, gelegentlich indurirte Narben bleiben zurück.

Sehr häufig folgt der localen Entzündung eine rasche Ausbreitung derselben. Am häufigsten beobachtet man nebst Anschwellung der Finger und Hände eine Lymphangitis, die zu einer sehr acut verlaufenden Lymphadenitis über dem Ellenbogengelenke und noch häufiger in der Achselhöhle führt.

Septische Phlegmonen der ganzen oberen Extremität, Sehnenscheidenentzündung mit dem Ausgang in Eiterung und partielle Necrose können sich zu der Lymphangitis hinzugesellen. Seltener beobachtet man im unmittelbaren Gefolge der Infection eine Phlebitis mit nachfolgender Phlegmone und noch seltener bloss ein septisches Erysipel ohne Phlegmone.

Alle diese Entzündungen können bei zweckmässiger Behandlung mit und ohne Eiterung glücklich ablaufen, sie führen aber nicht selten durch ihre allgemeinen Folgen zum Tode des Kranken.

§. 187. Die allgemeinen Symptome, welche der Infection mit Eiter oder Leichengift folgen, sind ebenfalls sehr verschieden, je nachdem man es mit einer wirklichen Intoxication oder nur den Folgen der infectiösen Entzündungen zu thun hat.

Wirkliche allgemeine Vergiftungserscheinungen, welche im unmittelbaren Gefolge der Wundinfection und unabhängig von den localen septischen Entzündungsprocessen zum Vorschein kommen, gehören jedenfalls zu den grossen Seltenheiten. Ich habe niemals einen derartigen Fall gesehen, obwohl ich mehrmals Gelegenheit hatte, selbst sehr schwere Infectionsfälle zu beobachten. Meiner Ansicht nach kann

man nur dann von einer Vergiftung sprechen, wenn die allgemeinen Zufälle nach der localen Infection so rasch auftreten, dass an den inficirten Geweben selbst noch kaum eine Reaction wahrzunehmen ist. Wohl habe ich Fälle gesehen, in denen schon innerhalb der ersten 12 Stunden nach der Infection vor Beginn der reactiven Entzündung eine Veränderung des Allgemeingefühls, Frösteln, Temperatursteigerung (in einem Falle bis zu 40° C.) zu beobachten war. Gewiss war es in diesen Fällen (ich habe deren 4 nach chirurgischen Verwundungen beobachtet) zu einer raschen Aufnahme des Infectionskörpers vielleicht durch Venen gekommen. Es folgten aber in keinem der Fälle weitere schwere Zufälle, und nach 2—3 Tagen war wieder Normalbefinden eingetreten.

Intoxicationen dieser Art, wenn man derlei Fälle überhaupt zu den Vergiftungen rechnen will, kommen gewiss nicht so sehr selten vor. Sie haben aber mit den schweren Intoxicationen, wie sie von manchen angegeben werden, schwerlich denselben Infectionskörper gemein.

In diesen schwersten Fällen befällt den Verwundeten schon nach wenigen Stunden eine grosse Aengstlichkeit, Zittern und eine Prostration der Kräfte. Die Herzaction ist sehr schwach und so wie die oberflächliche Respiration beschleunigt. Dieser Zustand kann durch geraume Zeit bestehen, einer vorübergehenden Excitation (es sind maniakalische Delirien beobachtet worden) Platz machen, um schliesslich bei unregelmässigem Puls, dem Gefühl von Athemnoth in einen kurze Zeit dauernden Torpor überzugehen. Local wird in solchen Fällen, welche innerhalb 1 oder 2 Tagen mit dem Tode endigen, an der Infectionsstelle ein kleines Bläschen oder die Erscheinungen einer Venen- und Lymphgefässentzündung oder auch die einer septischen Phlegmone wahrgenommen.

Häufiger treten schwere Allgemeinerscheinungen nach Eiter- und Leichengiftinfection secundär ein. Es entsteht nämlich zuerst local eine schwere progressive septische Entzündung und mit dieser erst die Allgemeinerkrankung, die bald das Bild einer reinen Sephthämie, bald jenes der Pyosephthämie mit acutem, subacutem und selbst chronischem Character darbietet. — In solchen Fällen handelt es sich nicht bloss um die Aufnahme des ursprünglichen in der Wunde deponirten Infectionsstoffes, sondern auch von septischen Entzündungsproducten. Von diesen werde ich noch an einem anderen Orte zu reden haben.

In seltenen Fällen endlich hat man die schweren Allgemeinsymptome erst auftreten gesehen, nachdem bereits die local durch die Infection erregten Entzündungsprocesse erloschen waren. Billroth erwähnt eines von ihm beobachteten Falles, in welchem erst 2 Monate nach der Infection der Tod eintrat in Folge von Pyohämie.

Ein Professor der Geburtshilfe inficirte sich an einem jauchenden Uteruscarcinom. Der Infection folgte ein Furunkel. Dieser war in 3—4 Wochen geheilt. 3 Wochen nach erfolgter Heilung des Furunkels stellte sich Unwohlsein, abendliches Fieber, Bronchialcatarrh, doppelseitige Pleuritis mit Lungeninfiltration ein, dem in weiteren 14 Tagen der Tod folgte. Die Section ergab: Doppelseitiges serös-eitriges Pleuraexsudat, multiple Infarcte und Abscesse in den Lungen, einen faustgrossen Abscess in der Leber, weiche Milz. 4 Tage vor dem Tode war die Narbe am Finger stark geschwollen und geröthet.

Billroth's Annahme, dass der Leberabscess durch eine Embolie von

dem Furunkel aus entstanden und latent geblieben sei und die Lungenembolien von einer Phlebitis der Lebervenen herrühren möchten, ist mehr als wahrscheinlich.

Kann man in diesem und ähnlichen Fällen auch annehmen, dass die Resorption des Infectionsstoffes bereits zur Zeit des localen Entzündungsprocesses stattgefunden habe, so kann man andererseits auch nicht die Möglichkeit einer Retention desselben in den inficirten Geweben in Abrede stellen. Fälle, wo nach Ablauf aller localen Entzündungserscheinungen noch spät und wiederholt die Narben ohne äussere Ursache sich entzünden, abscediren und gelegentlich zu progressiven Entzündungen mit mehr minder schweren Allgemeinerscheinungen Veranlassung geben, lassen sich kaum anders erklären, als durch die von Billroth zuerst ausgesprochene Annahme einer Retention der Infectionsstoffe in den Geweben. Roser's Polemik gegen Billroth in Bezug auf diesen Punkt scheint mir nicht gerechtfertigt. Hat doch Roser an sich selbst durch eine energische Aetzung eines Leichentuberkels die durch Wochen hindurch bestehende Empfindlichkeit beseitigt. Ist es denn so sehr unwahrscheinlich, die Persistenz der localen Irritation durch die Anwesenheit eines Infectionskörpers zu erklären, der eben durch keinerlei milde Behandlung, wohl aber durch eine energische Aetzung zerstört wird?

Ich habe selbst mehrfach an mir und Anderen in empfindlichen Infectionsnarben nach Wochen und Monaten Abscesse auftreten und in anderen Fällen die Empfindlichkeit nur nach energischen Aetzungen schwinden gesehen.

Eiter und Leichengift wird aber nicht nur von Wunden, sondern an gewissen Stellen der Hände auch von der unverletzten Haut aufgenommen. Es sind die Haarbälge und die Ausführungsgänge der Talgdrüsen am Handrücken, in welche die Infectionsstoffe eindringen und verschiedene locale Processe anregen.

Am häufigsten beobachtet man eitrige Pusteln und gangränöse Furunkel mit Entzündung der Umgebung.

Ich habe einmal in Wien an einem und demselben Tage bei 2 Studenten der Medicin an einer und derselben Stelle (Mitte des Metacarpus vom rechten Zeigefinger) gangränöse Furunkel beobachtet.

Alle zwei hatten am Tage vorher im Gebärhause eine und dieselbe mit stinkendem Scheidenausfluss behaftete Kreissende untersucht und schon einige Stunden nachher Schmerz an der Infectionsstelle empfunden. Es bildete sich zunächst ein Bläschen um die Mitte eines Haarbalges und dann ein Furunkel mit einem centralen gangränösen Pfropfe und sehr bedeutender Anschwellung der ganzen Hand.

Beide Fälle verliefen unter zweckentsprechender Behandlung gut.

Das gleichzeitige Auftreten der Furunkel an einer und derselben Stelle, die Verletzungen nur wenig exponirt ist, hingegen bei der Untersuchung gerade dem Infectionskörper am leichtesten zugänglich war, liess es als sicher erscheinen, dass die Infection durch die Haarfollikel erfolgt war, die im Centrum der Bläschen sich vorfanden.

Ich kenne aus eigener Erfahrung noch mehrere solcher Fälle, wo bei Abwesenheit jedweder Verletzung die Aufnahme des Infectionsstoffes durch Haarfollikel zur Furunkelbildung führte und stimme ich Roser bei, wenn er die Sectionsfurunkel als die häufigsten unter den durch Leichengift erzeugten Erscheinungen ansieht.

dem Furunkel aus entstanden und latent geblieben sei und die Lungenembolien von einer Phlebitis der Lebervenen herrühren möchten, ist mehr als wahrscheinlich.

Kann man in diesem und ähnlichen Fällen auch annehmen, dass die Resorption des Infectionsstoffes bereits zur Zeit des localen Entzündungsprocesses stattgefunden habe, so kann man andererseits auch nicht die Möglichkeit einer Retention desselben in den inficirten Geweben in Abrede stellen. Fälle, wo nach Ablauf aller localen Entzündungserscheinungen noch spät und wiederholt die Narben ohne äussere Ursache sich entzünden, abscediren und gelegentlich zu progressiven Entzündungen mit mehr minder schweren Allgemeinerscheinungen Veranlassung geben, lassen sich kaum anders erklären, als durch die von Billroth zuerst ausgesprochene Annahme einer Retention der Infectionsstoffe in den Geweben. Roser's Polemik gegen Billroth in Bezug auf diesen Punkt scheint mir nicht gerechtfertigt. Hat doch Roser an sich selbst durch eine energische Aetzung eines Leichentuberkels die durch Wochen hindurch bestehende Empfindlichkeit beseitigt. Ist es denn so sehr unwahrscheinlich, die Persistenz der localen Irritation durch die Anwesenheit eines Infectionskörpers zu erklären, der eben durch keinerlei milde Behandlung, wohl aber durch eine energische Aetzung zerstört wird?

Ich habe selbst mehrfach an mir und Anderen in empfindlichen Infectionsnarben nach Wochen und Monaten Abscesse auftreten und in anderen Fällen die Empfindlichkeit nur nach energischen Aetzungen schwinden gesehen.

Eiter und Leichengift wird aber nicht nur von Wunden, sondern an gewissen Stellen der Hände auch von der unverletzten Haut aufgenommen. Es sind die Haarbälge und die Ausführungsgänge der Talgdrüsen am Handrücken, in welche die Infectionsstoffe eindringen und verschiedene locale Processe anregen.

Am häufigsten beobachtet man eitrige Pusteln und gangränöse Furunkel mit Entzündung der Umgebung.

Ich habe einmal in Wien an einem und demselben Tage bei 2 Studenten der Medicin an einer und derselben Stelle (Mitte des Metacarpus vom rechten Zeigefinger) gangränöse Furunkel beobachtet.

Alle zwei hatten am Tage vorher im Gebärhause eine und dieselbe mit stinkendem Scheidenausfluss behaftete Kreissende untersucht und schon einige Stunden nachher Schmerz an der Infectionsstelle empfunden. Es bildete sich zunächst ein Bläschen um die Mitte eines Haarbalges und dann ein Furunkel mit einem centralen gangränösen Pfropfe und sehr bedeutender Anschwellung der ganzen Hand.

Beide Fälle verliefen unter zweckentsprechender Behandlung gut.

Das gleichzeitige Auftreten der Furunkel an einer und derselben Stelle, die Verletzungen nur wenig exponirt ist, hingegen bei der Untersuchung gerade dem Infectionskörper am leichtesten zugänglich war, liess es als sicher erscheinen, dass die Infection durch die Haarfollikel erfolgt war, die im Centrum der Bläschen sich vorfanden.

Ich kenne aus eigener Erfahrung noch mehrere solcher Fälle, wo bei Abwesenheit jedweder Verletzung die Aufnahme des Infectionsstoffes durch Haarfollikel zur Furunkelbildung führte und stimme ich Roser bei, wenn er die Sectionsfurunkel als die häufigsten unter den durch Leichengift erzeugten Erscheinungen ansieht.

Da die Infection nicht bloss durch Wunden, sondern auch durch die unversehrte Haut stattfinden kann, so muss man stets dafür Sorge tragen, dass Eiter, Jauche und Leichenflüssigkeiten so schnell als möglich von den Händen entfernt werden. Wiederholte Waschungen mit desinficirenden Flüssigkeiten, wie Lösungen von Kali hypermang., Carbolsäure etc., sind jenen mit gewöhnlichem Wasser vorzuziehen, weil dadurch zugleich die Infectionskörper zerstört werden. Die häufigen Waschungen haben aber den Nachtheil, dass sie bei zarter Haut leicht zu Eczem führen, besonders zur Winterszeit. Um diesem vorzubeugen, thut man gut, die Wunde vorher mit irgend einem reinen Fette oder Oele zu salben. Diejenigen verdienen den Vorzug, welche wegen ihrer Consistenz an der Hautoberfläche leichter haften bleiben. Dadurch vermeidet man auch den oft sehr unangenehmen und auch durch wiederholte Waschungen nicht zu entfernenden Geruch, welcher den Händen nach Manipulationen in Eiter, Jauche und Leichenflüssigkeiten anhaftet, besonders wenn man den Fettsubstanzen irgend einen aromatischen Stoff, z. B. Bergamottöl hinzusetzt.

Die stinkenden Substanzen werden dann von den Fetten aufgenommen und durch deren Verseifung gründlich entfernt.

Muss man mit verletzten Fingern Operationen ausführen, wo eine Gefahr der Infection besteht, so ist ein sicherer Abschluss der wunden Stellen durch einen Verband aus Englisch-Pflaster und Collodium dringend zu empfehlen. Bei den Obductionen werden zu gleichem Zwecke die Kautschukfingerlinge gebraucht.

Erfolgt eine Verwundung während einer Operation oder Section, so ist das beste und einfachste aller Mittel die Aussaugung der Wunde mit dem Munde, da eine Gefahr der Infection durch die unversehrte Mundschleimhaut nicht besteht. — Kann man wegen zu grosser Ekelerregung sich zu dieser Procedur nicht entschliessen, so muss eine energische Auswaschung so bald als möglich erfolgen, um die Entfernung der inficirenden Flüssigkeiten aus der Wunde anzustreben. Damit wird man in den meisten frischen Fällen ausreichen, besonders wenn die Wunden nur oberflächliche sind. Bei tieferen Nadel- oder Messerstichen ist es sehr zweckmässig, durch eine temporäre Constriction der Finger die Blutung zu begünstigen, dieselbe geraume Zeit zu unterhalten und das ergossene Blut fortwährend durch strömendes Wasser wegzuspülen. Besteht nach erfolgter Reinigung kein Wundschmerz, so kann man die Wunde durch Englisch-Pflaster oder Heftpflaster verschliessen.

Dauert hingegen die Schmerzhaftigkeit in der Wunde nach deren Verschluss fort oder hat man von vornherein Grund, zu vermuthen, dass die Auswaschungen nur eine unvollständige Reinigung der Wunde erzielten, so ist es am besten auf dieselbe ein Tröpfchen Essigsäure fliessen zu lassen, welche erfahrungsgemäss gerade gegen Eiter und Leicheninfectionsstoffe sehr wirksam ist. Der nur kurz dauernde ziemlich heftige Schmerz, welchen die Essigsäure in den frischen Wundflächen hervorruft, wird durch den Vortheil aufgewogen, dass sie die primäre Vereinigung der Wunde nicht verhindert, ein Vortheil, welchen die nicht minder schmerzhaften Caustica, wie Arg. nitr. und Kali causticum, nicht besitzen.

Ich habe in einer sehr grossen Zahl von Fällen Sections- und

Operationswunden bei einer solchen Behandlung selbst bei sehr verdächtiger Jauche und Leichenflüssigkeiten ohne Infectionserscheinungen verlaufen sehen.

Sectionswunden, die man wegen ihrer andauernden Schmerzhaftigkeit noch vor Auftreten anderer Reactionserscheinungen als inficirte anzusehen hat, werden am besten nicht mit einem abschliessenden Verbande bedeckt. Ein feuchter Verband mit irgend einem antiseptischen nicht reizenden Verbandwasser, der im Beginne häufiger gewechselt, weiterhin aber durch einen impermeablen Stoff (Guttapercha) feuchtwarm erhalten wird, verdient vor einem trockenen Occlusivverband (Collodialverband) den Vorzug, weil unter diesen Umständen letzterer die Retention der Infectionsstoffe nur begünstigen kann, während ein feuchter Deckverband immerhin dazu beiträgt, ihre Elimination zu befördern, und sie durch directe Einwirkung unschädlich zu machen.

Ich habe auch bei inficirten Operations- und Sectionswunden mit dem besten Erfolge die Aluminia acetica erprobt.

Ich habe niemals in den zahlreichen Fällen, wo ich die Behandlung der inficirten Wunden wegen der fortdauernden Schmerzhaftigkeit schon wenige Stunden nach ihrer Entstehung zu behandeln in die Lage kam, eine erhebliche locale Entzündung geschweige denn schwere Allgemeinerscheinungen folgen sehen.

Man kommt indessen nicht selten in die Lage, inficirte Wunden mit bereits bestehender localer Entzündung, Fieber und anderen beunruhigenden Allgemeinerscheinungen zu behandeln. Namentlich sind es Leichenpusteln und Furunkeln, welche erst im Stadium der floriden Entzündung zur Beobachtung kommen, weil sie in der Mehrzahl der Fälle wohl ohne jedwede Verwundung entstehen.

In solchen Fällen wird man verschieden zu Werke gehen, je nach der Ausdehnung des Entzündungsprocesses.

Am rationellsten erscheint die Zerstörung des Infectionsherdes durch ein energisches Aetzmittel. Kali causticum, die rauchende Salpetersäure, das Ferrum candens sind zu diesem Zwecke mehr zu empfehlen, als Argentum nitricum, welches viel zu wenig zerstört, in welchem Falle dann die oberflächliche Schorfbildung um so schädlicher wirkt, als der darunter sich bildende Eiter keinen freien Abfluss mehr hat.

Die energische Aetzung der Pusteln, Furunkeln und inficirten, bereits entzündeten Wunden ist aber nur dann zulässig, wenn man die sichere Aussicht hat, den Infectionsheerd ganz zu zerstören. Hat die Entzündung bereits einen beträchtlichen Theil der Umgebung ergriffen oder wohl gar schon zu einer progressiven Phlegmone etc. Veranlassung gegeben, so kann die Aetzung des Infectionsheerdes keinen Nutzen mehr gewähren, da die Infectionsstoffe und die ihnen gleichwerthigen Entzündungsproducte bereits auf grosse Strecken in den Geweben sich vorfinden. Es tritt dann die Behandlung der progredienten infectiösen Entzündungen in den Vordergrund, von denen in einem anderen Abschnitte die Rede sein wird.

Die Behandlung der Leichentuberkel ist immer eine sehr schwierige, wenn die veranlassenden Ursachen fortdauern. Fallen diese weg, so verschwinden sie nicht selten von selbst, freilich erst oft nach sehr

langer Zeit. Beschleunigen kann man ihre Heilung durch wiederholte oberflächliche Cauterisationen mit rauchender Salpetersäure. Ich sah mehrmals Leichentuberkel nach einer einmaligen Aetzung verschwinden.

II. Durch normale giftige Thiersecrete vergiftete Wunden.

§. 190. So wie im Pflanzenreiche sind auch im Thierreiche die Producte gewisser Secretionsorgane giftig. Ihre Erzeugung ist so wie jene der Pflanzengifte an die physiologische Thätigkeit von Zellen gebunden, die sich nur in bestimmten Organen vorfinden.

Man unterscheidet diese physiologisch gebildeten thierischen Gifte von jenen, welche unter pathologischen Verhältnissen im Thierkörper entstehen. Für die letzteren ist der Ausdruck Virus der allgemein gebräuchliche und bezeichnet man die mit einem Virus inficirten Wunden als Vulnera virulenta zum Unterschied von jenen, welche durch irgend ein anderes Gift inficirt wurden; letztere nennt man wohl auch Vulnera venenosa oder venenata. In der deutschen Sprache besitzen wir keine Worte, welche diesen Unterschied zum Ausdruck brächten, während die französische Sprache die Plaies envenimées und virulentes als verschiedene Unterarten der Plaies empoisonnées (der generellen Bezeichnung für alle vergifteten Wunden) unterscheidet.

Da von den virulenten Wunden noch in einem besonderen Abschnitte über die virulenten Erkrankungen die Rede sein wird, so kann ich mich auf eine kurze Besprechung der ersteren beschränken. Zu diesen gehören die Wunden, welche durch die giftigen Schlangen, einige Arten der Insekten und Spinnen vermittelst der ihnen zur Vertheidigung dienenden Organe beigebracht werden. Die wegen ihrer grossen Gefährlichkeit wichtigsten sind die Bisswunden der Schlangen.

1. Schlangenbisse.

§. 191. Die Giftschlangen sondern sich nach Giebel (Die Naturgeschichte des Thierreiches, 3. Bd.) in drei Familien, von denen jede mehrere Gattungen und untergeordnete Arten enthält.

Folgende Uebersicht nach Giebel diene statt einer ausführlicheren Darstellung.

I. Familie Giftnattern, Elapidae.

1. Genus: Giftnatter, Elaps,
   mit den Arten:
   a) Die Korallennatter, E. corallinus, in Brasilien, soll nach den Versicherungen des Prinzen zu Neuwied völlig unschädlich sein.
   b) Die Nachtschlange, E. stygiae, in Südafrika.
   c) E. lemniscatus, Brasilien, Guiana, Antillen.
   d) E. surinamensis, Surinam.
   e) E. collaris, Manilla.
   f) E. furcatus, Indien, Sumatra.
2. Genus: Felsschlange, Bungarus, sehr giftig,
   mit den Arten:

a) Die geringelte Felsschlange, B. annularis, Java, Ceylon, Indien und China.
b) Die blaue Felsschlange, B. caeruleus.
3. Genus: Schildviper, Naja,
mit den Arten:
a) Die Brillenschlange, N. tripudians, kommt vom Himalaya bis Java, von Malabar bis zu den Philippinen vor.
b) Die afrikanische Schildviper, N. haje. Aegypten (Aspis der alten Aegyptier, Cleopatra), Südafrika. — Es gibt ausserdem noch zwei Gattungen, Causus und Lepedon, welche beide in Südafrika vorkommen.

II. Familie Vipern, Viperina.
1. Genus: Stachelschwanzschlange, Acanthophis,
mit den Arten:
a) Die neuholländische Stachelschwanzschlange, A. cerostinus.
b) Die Todesschlange.
c) Die schwarze Schlange der Kolonisten in Neusüdwales.
2. Genus: Viper, Vipera,
mit den Arten:
a) Die gemeine Viper, V. berus, in Süd- und Mitteleuropa.
b) Die Redische Viper, V. Redii, Südeuropa bis an den Fuss der Alpen.
c) Die Sandotter, V. ammodytes, Dalmatien, Illyrien, südliches Russland.
d) Die ägyptische Hornviper, V. cerastes.
e) Die persische Hornviper, V. persicus.
f) Die südafrikanische Hornviper, V. caudalis.
g) V. lophophrys am Cap.
h) Die Effahviper, V. echis, Nordafrika, südliches Asien.
i) Die ungefleckte Viper, V. inornata, Schneeberge Südafrika's.
k) V. arietans, vom Cap bis Senegambien.
l) V. atropos, Südafrika.
m) V. elegans, Indien.
3. Genus: Klapperschlange, Crotalus,
mit den Arten:
a) Die nordamerikanische Klapperschlange, Cr. durissus.
b) Die südamerikanische Klapperschlange, Cr. horridus.
c) Cr. miliarius im Süden der vereinigten Staaten.
4. Genus: Lanzenviper, Trigonocephalus,
mit den Arten:
a) Die Schararakka, Tr. atrox, Brasilien.
b) Die antillische Lanzenviper, Tr. lanceolatus. Es gibt ausserdem noch die Arten: Tr. bilineatus (Brasilien), Tr. viridis (Java, Indien), Tr. puniceus (Ostindien), Tr. Kogleri (Sumatra), Tr. rhodostorna (Java), Tr. contortrix, Tr. piscivorus (beide in Nordamerika) und Tr. rhombeata (Südamerika).

III. Familie Seeschlangen, Hydrini.
1. Genus: Plattschwanz, Platurus, mit einer einzigen Art, welche im indischen und chinesischen Meere lebt.
2. Genus: Wasserschlange, Hydrophis,
mit den Arten:

a) Die gestreifte Wasserschlange, H. striata, indisches, chinesisches Meer.
b) Die schwarzringlige Wasserschlange, H. nigrocincta, Golf von Bengalen.
c) Die schieferfarbene Wasserschlange, H. schistosa, indisches Meer.
d) Die kleinköpfige Wasserschlange, H. microcephala, an den Küsten von Java.

3. Genus: Seeschlange, Pelamis.
a) P. bicolor im indischen Meer, um die Molucken, mexikanische Küste.

§. 192. Alle die giftigen Schlangenarten, deren Zahl in der Wirklichkeit eine noch viel grössere sein mag, zeichnen sich nebst anderen hier nicht weiter zu berücksichtigenden Eigenthümlichkeiten durch das Vorhandensein eines Giftapparates aus. Dieser besteht aus zwei zu beiden Seiten des Oberkiefers befindlichen der Parotis analogen Drüsen, deren Ausführungsgänge in einer Rinne der von vorne nach hinten gebogenen Giftzähne verläuft und an deren Spitze mündet. Die Giftzähne stehen im Oberkiefer unbeweglich. Sie ändern jedoch ihre Richtung mit derjenigen des Oberkiefers, der bei den Schlangen durch seine Verbindung mit dem Flügelbein eine sehr bedeutende Beweglichkeit erhält und so den eigenthümlichen Mechanismus des Schlangenbisses verursacht.

Es wird nämlich beim Oeffnen des Rachens nicht bloss der Unter- vom Oberkiefer entfernt, sondern letzterer selbst mit dem Zurückziehen des Flügelbeins nach oben und hinten bewegt, so dass die Giftzähne mehr gerade zu stehen kommen und nun leicht beim Schluss der Rachenhöhle in den Körper eindringen. Sie werden demnach mehr durch die Wucht des ganzen Kopfes und Vorderleibes in den Körper eingeschlagen, als durch eine auf die Kiefer beschränkte Bewegung.

Durch die Muskulatur des Oberkiefers werden gleichzeitig die mit besondern Muskeln versehenen Giftdrüsen ausgepresst, so dass das giftige Secret rasch und mit grosser Gewalt durch die Zähne entleert wird.

Dieses besteht in einer gelblichen, durchscheinenden etwas klebrigen Flüssigkeit, welche ausser Wasser, Albumen, Fett, Salzen und einem Farbstoffe noch das eigenthümliche Schlangengift enthält, das nach den Untersuchungen von L. Bonaparte selbst ein Eiweisskörper sein soll und Echidnin (Viperin, Vipernarten, L. Bonaparte) oder Crotalin (Mitchell, Klapperschlangen) genannt wird. — Ob sich die Secrete der verschiedenen Giftschlangen wesentlich von einander unterscheiden oder nicht, ist so wenig bekannt, als es aufgeklärt ist, weshalb die Wirkung des Schlangenbisses selbst bei nahe verwandten Arten eine so ungleiche Gefährlichkeit besitzt.

Das Schlangengift ist auch noch im eingetrockneten Zustande wirksam, wird aber sehr bald durch die Fäulniss zerstört.

Für eine und dieselbe Schlangenart sind die Folgen des Bisses von einer Reihe von Umständen abhängig.

So ist nach den Experimenten von Paulet[1]) der Vipernbiss im

[1]) Observations sur la vipère de Fontainebleau et sur les moyens de remédier à sa morsure. Fontainebleau 1805.

Sommer viel gefährlicher als im Winter, offenbar weil die Thiere in dem schlafartigen Zustande weniger Secret absondern. Auch die übereinstimmende Angabe aller Experimentatoren [1]), dass die Gefährlichkeit des Bisses mit der Gereiztheit des Thieres zunehme, ist wohl so zu verstehen, dass mit dieser die Menge des abgesonderten Giftes zunimmt, und demnach die Wirkung von der Menge des Giftes allein abhängig ist.

Dass die Gefährlichkeit des Schlangenbisses mit der Menge des in die Wunden deponirten Giftes zunehme, geht auch noch daraus hervor, dass der Biss eines und desselben Thieres um so weniger schadet, je mehr es seine Giftdrüsen entleert hat.

Der beste Beleg dafür ist wohl das Experiment von Capitain Hall in Carolina. Von drei nacheinander von derselben Klapperschlange gebissenen Hunden starb der erste in weniger als 15 Secunden, der zweite in 2 Stunden, der dritte in 3 Stunden. Mit diesem Experimente Hall's stimmen auch die von Professor Barton in Carolina an Hühnchen gemachten Experimente [2]).

Andererseits hängt aber die Gefährlichkeit auch von der Individualität und der Localität ab, wo der Biss erfolgte.

So geht aus den Versuchen von Fontana hervor, dass das Viperngift um so weniger schädlich wirkt, je grösser das Versuchsthier ist. Während ein Spatz in 5, eine Taube in 8—10 Minuten durch das Viperngift getödtet wird, bleiben Katzen hie und da am Leben, Schafe sehr oft und ein Pferd immer. Nach Fontana hätte ein Mensch vom Viperbiss nichts zu fürchten, da nach seinen Berechnungen die zu seiner Tödtung nothwendige Giftmenge 0,15 Grm. betragen müsste und die Viper nur über 0,10 auf einmal verfüge.

Fontana's Behauptungen verdienen indessen in dieser Richtung keinen Glauben, da ja erfahrungsgemäss schon wiederholt Menschen durch den Biss der Viper getödtet worden sind, und die Viper ausserdem, wie es Moquin Tandon gezeigt hat, durch jeden Giftzahn auf einmal 0,07 Grm. von ihrem Secrete entleeren kann. Die Gefährlichkeit des Schlangenbisses hängt ausserdem von der Localität ab, wo die Verwundung statt hatte.

Das beweist namentlich ein von Lenz in seiner Schlangenkunde (citirt nach Giebel) mitgetheilter und von ihm selbst beobachteter Todesfall, den ich hier kurz wiedergebe.

Ein Mann, der sich rühmte ein Schlangenbeschwörer zu sein, verlangte die Kreuzottern von Lenz zu sehen, um Proben seiner Zauberei abzulegen. Als Lenz nach langem Widerstreben seinem Verlangen nachgekommen war, ergriff der Mann eine der Schlangen mit der blossen Hand, murmelte ihr einige unverständliche Worte vor und steckte schnell ihren Kopf in seinen Mund. Er zog ihn jedoch bald zurück, spuckte Blut, weil er weit hinten an der Zunge gebissen worden war. Nach einigen Minuten begann er zu taumeln wie ein

---

[1]) Fontana: Traité sur le venin de la vipère, sur les poisous américains etc. Florence 1871. — Mangili: Memoire sur le venin de la vipère. Annales de chimie et de physique 1817, t. IV., pag. 169. — L. Soubeiran: Propositions sur la vipère. Thèse de Paris 1855. — A. Ferrier: Des morsures de vipère et de leur traitment. Thèse de Paris 1858. — Viaud-Grand-Marois: Études médicales sur les serpents de la Vendée et de la Loire-Inférieure. Nantes 1860.

[2]) Gross: a System of Surgery. Philadelphia 1859. V. I. pag. 404.

Betrunkener, dann fiel er um und war, das Bewusstsein bis zum letzten Momente erhaltend, nach 50 Minuten todt.

Lenz hat alle ihm bekannten Fälle von Vipernbiss zusammengestellt und dadurch nachgewiesen, dass bei Menschen nur in den seltensten Fällen der Tod erfolgt.

Da es sich in dem erwähnten Falle um einen erwachsenen Menschen handelte und der Vipernbiss sonst nur Kindern lebensgefährlich wird, so ist es wohl höchst wahrscheinlich, dass hier der Tod nur desshalb erfolgte, weil das Gift von den Zungengefässen, ohne verdünnt zu werden, rasch in das Herz gelangte. Der Fall ist um so bemerkenswerther, als der Tod in so kurzer Zeit nur nach den Bisswunden der giftigsten Schlangen, der Brillen-, Klapperschlange und anderer und auch da nicht immer einzutreten pflegt.

Symptome des Schlangenbisses.

§. 193. Die Symptome, welche durch das Schlangengift hervorgerufen werden, sind, abgesehen von ihrer Intensität, dieselben, es mag das Gift nun von dieser oder jener Schlangenart herrühren. Sie sind locale und allgemeine.

Nach den Beschreibungen solcher Autoren, welche Schlangenbisse am Menschen zu beobachten Gelegenheit hatten, sind die localen Erscheinungen folgende.

An der gebissenen Stelle (untere Extremitäten, Arme, Thorax, Hals und Gesicht) sieht man zwei kleine Stichwunden, die nur wenig bluten, die Haut durchbohren und nicht selten (besonders, wenn sie von grösseren Schlangen herrühren) bis in die oberflächlichen Muskeln reichen. Der Verwundete empfindet einen heftigen kochenden Schmerz, der sich sehr bald von der gebissenen Stelle bis über eine ganze Extremität, den Thorax und den Bauch erstreckt. Um die beiden Stichwunden bildet sich ein rother Hof, der bald von Ecchymosen durchsetzt wird. Dann schwillt die Umgebung der Wunden an. Die Schwellung bleibt nur selten auf die nächste Umgebung beschränkt, sondern breitet sich sehr schnell über eine ganze Extremität und selbst den Thorax aus. Dann bilden sich, während aus den Wunden eine röthliche Flüssigkeit aussickert, an den geschwollenen Hautpartien stellenweise Ecchymosen und Phlyctenen. Nachdem die Geschwulst ihr Maximum erreicht, nimmt der Schmerz ab und die entzündliche Schwellung macht einem weichen Oedem Platz, wobei die ergriffenen Theile kälter und unempfindlicher werden, bis endlich als letzte Erscheinungen bläuliche, schwarze Flecken und selbst Brand sich einstellen.

Diese Erscheinungen folgen einander je nach dem Falle in wenigen Stunden oder innerhalb 2 bis selbst 3 Tagen.

Die allgemeinen Symptome, welche schon nach wenigen Minuten und in leichteren Fällen nach 2 bis 3 Stunden sich einstellen, beginnen mit einem Gefühl von Angst und grosser Hinfälligkeit. Bald fühlt der Verwundete grosse Athembeklemmung, der Puls wird klein und ungleichmässig. Ekel, Erbrechen, Ohnmachten, Schmerzen im Epigastricum und um den Nabel nebst reichlichen Darmentleerungen stellen sich ein. Die Harnsecretion ist vermindert oder ganz aufgehoben, während ein kalter klebriger Schweiss die leicht icterisch gefärbte Haut

bedeckt. Endlich beobachtet man an dem Vergifteten, dessen Gesichtsausdruck unterdessen einen starren Ausdruck angenommen hat, Schwindelanfälle, Delirien. Der Kranke klagt dabei über lebhaften Durst, seine Zunge ist trocken. Bei protrahirten schweren Fällen stellen sich oft noch Blutungen aus Nase, Mund und dem Darm ein.

Von den angeführten Symptomen kommen in sehr schweren Fällen, welche rasch mit dem Tode enden, die localen gar nicht zum Vorschein. So starb zu Rouen ein gewisser Drake, der von einer für todt gehaltenen Klapperschlange gebissen worden war, 9 Stunden nach dem Biss ohne Schwellung der Hand noch des Armes. Er war zweimal rasch hintereinander an der Hand gebissen worden.

Die allgemeinen Erscheinungen, ganz ähnlich den oben angeführten, stellten sich sehr rasch ein, trotzdem er selbst 2 Minuten nach dem Biss seinen Vorderarm mit einem Faden zusammengeschnürt und der herbeigerufene Arzt Pihorel ¼ Stunde später die Wunden cauterisirt hatte.

Bei einem Wärter des Londoner Thiergartens, der von einer Klapperschlange an der Nasenscheidewand gebissen worden war, erfolgte der Tod in etwas mehr als einer Stunde. Bei seiner Aufnahme in das Spital fand man ihn beinahe sterbend. Er konnte nicht mehr sprechen, nicht schlingen. Seine Pupillen waren erweitert, sein Gesicht blass, die Herzaction sehr schwach. An der gebissenen Stelle war um die Wunden keine sehr auffallende Geschwulst bemerkbar.

Manchmal treten jedoch die Localsymptome ebenfalls schon sehr bald nach der Verwundung ein.

So findet sich unter den 4 von Ireland beobachteten und in einem Brief an Thomas Chevalier[1]) beschriebenen Fällen einer (I.), wo bereits 10 Minuten nach dem in die linke Hand erfolgten Biss einer auf der Insel St. Lucia vorkommenden Giftschlange (Coluber larinatus, Linné) die Hand, der Arm und selbst der Thorax bedeutend geschwollen waren. In diesem Falle war der Mittelfinger durch den Biss so bedeutend zerrissen worden, dass Ireland ihn auf der Stelle amputirte.

Der Patient genas unter dem Einfluss einer Behandlung mit Arsenik, auf die ich noch zu sprechen komme.

§. 194. Leichenbefund. Bei den wenigen Obductionen der nach Schlangenbiss Gestorbenen fand man nur wenig besonders auffallende Erscheinungen. Nach Brainard in Chicago und Anderen soll das Blut flüssiger sein und sich leichter in die Gewebe imbibiren. Nach Fontana sollen die rothen Blutkörperchen ihre Gestalt verändert haben. Die inneren Körperorgane fanden sich in einigen Fällen erweicht.

Ausserdem werden Gehirn- und Lungenhyperämien angegeben, welche Erscheinungen jedoch wohl nur auf Rechnung der mangelhaften Respiration zu setzen sind. An den verwundeten Körpertheilen fand man die Gewebe von einer dunkelrothen, stinkenden Flüssigkeit durchtränkt. Die Leichen der nach Schlangenbiss Gestorbenen sollen auffallend lange

[1]) Medico-Chirurgical Transactions V. II., London 1813, pag. 396.

der Fäulniss widerstehen. So fand man die Leiche des oben erwähnten Drake bei der 4½ Tage nach dem Tode vorgenommenen Obduction ohne Spur von Fäulniss, obwohl sie bereits beerdigt gewesen war. Anderen Angaben zufolge soll die Fäulniss im Gegentheile sehr rasch nach dem Tode eingetreten sein.

§. 195. Die Prognose der Schlangenbisse ist nach den vorliegenden Erfahrungen eine sehr verschiedene. Der Grad der Giftigkeit des Thieres kommt hier vor allem Anderen in Betracht. Die Bisse der bei uns einheimischen Vipern (Kreuzotter) werden nur in seltenen Fällen lebensgefährlich. Doch kann der Tod, wenn das Gift schnell zum Herzen gelangt, so schnell erfolgen, wie nach dem Biss der giftigsten Schlangen, wie der oben erwähnte Fall beweist.

Schlangenbisse am Halse, im Gesichte, sind immer als sehr gefährliche zu betrachten. Bei Kindern und schwächlichen Personen erfordern selbst die Bisse an peripheren Körpertheilen, auch wenn sie von minder giftigen Schlangenarten herrühren, eine reservirte Prognose, weil sie durch ihre örtlichen Folgen noch zum Tode führen können, selbst wenn die ersten Vergiftungserscheinungen keinen sehr hohen Grad erreichen.

§. 196. Die Behandlung der Schlangenbisswunden richtet sich zunächst nach den allgemeinen, für die Behandlung der vergifteten Wunden angegebenen Grundsätzen.

Aussaugen der Wunden, Umschnüren der verwundeten Theile oberhalb der Wunde ist jedenfalls rationell, wenn schon die Wirksamkeit dieser Mittel fraglich ist. Die Aufsaugung des Giftes scheint so rasch vor sich zu gehen, dass man damit sehr häufig zu spät kommt. Gross erwähnt in seinem Werke, dass der Dr. Wainwright in New-York in weniger als 6 Stunden nach einem Klapperschlangenbiss starb, obwohl er selbst gleich nach erfolgter Verwundung die Wunde an der letzten Phalanx seines linken Mittelfingers kräftig aussaugte, dieselbe dann excidirte und cauterisirte und schliesslich noch eine Ligatur um den Handrücken legte. Trotz alledem schwoll die Hand sehr bald an, die Schwellung breitete sich rasch bis zur Achselhöhle aus, während gleichzeitig die geschilderten allgemeinen Symptome sich einstellten, Sopor, Coma und schliesslich den Tod zur Folge hatten. Nebst dem Aussaugen soll sich das Ausschneiden der frischen Wunde und Brennen derselben mit irgend einem glühenden Gegenstande, Kohle, Eisen etc. bewähren. Es soll dies bei den Einheimischen und Colonisten Amerika's zuerst geübt worden sein.

Ausser diesen auf Entfernung und Zerstörung des Giftes gerichteten Mitteln hat man sehr viele als Antidota angepriesen, über deren Werth sich nichts Bestimmtes sagen lässt.

Gewiss ist nur, dass Viele trotz der gebrauchten Gegenmittel gestorben sind.

Trotzdem scheinen einige Gegenmittel ihren Ruf durch die Zahl der Heilungen zu rechtfertigen.

So werden in Westindien auch heute noch die schon 1799 [1]) an-

[1]) Dr. Russell's History of Indian Serpents nach einem Bericht im London Medical Review and Magazine for March and April 1799 citirt nach Chevalier (l. c.).

gewendeten Tongora-Pillen, welche Arsenik, Quecksilber, Pfeffer und einige andere Droguen enthalten, gebraucht.

Auf Chevalier's Empfehlung versuchte Ireland (l. c.) in vier Fällen die Tinct. Fowleri in Verbindung mit Opium (Liq. ars. 2 dr. Tinct. opii gtt. X Aq. menthae pip. 1½ unc.) mit gutem Erfolge. In allen vier Fällen waren ausser zum Theil schweren Localerscheinungen sehr schwere Allgemeinerscheinungen bald nach der Verwundung entstanden.

Bibron hält sein Gegenmittel gegen Klapperschlangengift für unfehlbar. Dieses Mittel, welches auch von Dr. Hammond of the U. S. Army und M. Louis De Vesey erprobt wurde, besteht aus Brom- und Jodkali und Sublimat. (5 dr. Br. 4 gr. J. u. 2 gr. S.) Nach Gross wurde mit diesem Mittel in 5 Fällen von andern amerikanischen Aerzten Heilung erzielt.

In Südamerika soll der auch sonst gegen Fieber gebrauchte Cedronsamen von Simaba Cedron als ein besonders wirksames Mittel gegen Schlangengift angesehen werden.

Experimente an Kaninchen haben indessen gezeigt, dass dieses Mittel die Wirkung des Schlangengiftes nicht zu heben vermag, wenn es nach erfolgtem Biss gegeben wurde. Es verdient jedoch bemerkt zu werden, dass Kaninchen gegen die Vergiftung unempfänglicher wurden, wenn man ihnen den Cedronsamen vorher beigebracht hatte. (Follin.)

Im Mittelalter spielte der Theriak, der selbst unter seinen zahlreichen Bestandtheilen die verarbeiteten Köpfe von Vipern als einen der wichtigsten enthielt, auch gegen die Schlangenbisse eine grosse Rolle.

Bei der völligen Unsicherheit der als Gegenmittel angepriesenen Arzneimittel wird man in vorkommenden Fällen wohl am besten thun, gegen die Allgemeinerscheinungen symptomatisch zu verfahren.

Gegen die Erscheinungen des Collaps sind in der Regel Aether, Campher, Ammoniak und Alcoholica gegeben worden.

Von anderen wurden schweisstreibende Mittel, Purgantia, Brechmittel verabfolgt.

Gegen die grossen Schmerzen und die grosse Aufregung, die in einzelnen Fällen dem Collaps vorausgingen, wurde Opium verabreicht.

Die local und in der Umgebung fortschreitenden Entzündungsprocesse werden nach den allgemeinen Grundsätzen, die für diese gelten, behandelt.

2. Insektenstiche.

§. 197. Unter den Insekten und Spinnenthieren gibt es sehr viele, welche in eigenen Organen giftige Secrete absondern. Die meisten dieser Gifte haben jedoch für den Menschen nur eine geringe Bedeutung, da sie in seine Gewebe eingeführt, kaum mehr als eine rasch vorübergehende und auf den Ort der Einführung des Giftes beschränkte, reactive Entzündung erzeugen. Vergiftungserscheinungen bewirken beim Menschen nur die Gifte einiger Familien der Hymenoptera aus der Classe der Insekten und aus der Classe der Arachnoidea nur einige Familien der eigentlichen Spinnen und der Scorpione. Nur von diesen soll hier die Rede sein.

a. Stiche der Bienen, Wespen und Hornisse.

§. 198. Die kleinen Stichwunden, welche viele Arten der Bienen und Wespen, darunter die Honigbiene, die Hornisse und gemeine Wespe im gereizten Zustande durch Einsenken ihres am Schwanzende in einer Scheide befindlichen Doppelstachels beibringen, sind so unscheinbar, dass man sie mit freiem Auge kaum wahrnimmt. Nur wenn der Stachel im Stichkanale stecken bleibt, sieht man letzteren etwas über die Hautoberfläche hervorragen.

Das Steckenbleiben des Stachels erfolgt in der Regel, wenn das Thier durch eine abwehrende Bewegung weggerissen wird. Geschieht die Verwundung, während das Thier fliegt, so zieht es den Stachel rasch zurück und kommt unversehrt davon.

Gleichzeitig mit dem Einsenken des Stachels entleert das Thier in die Wunde das Secret des Giftsackes, der oft sammt dem Stachel vom Thiere abgerissen wird. Es ist darauf besonders zu achten, weil die entzündliche Reaction viel bedeutender wird, wenn er in der Wunde bleibt, als wenn dies nicht der Fall ist.

Die Symptome sind kurz folgende:

Im Momente des Stiches empfindet man einen sehr heftigen Schmerz, der fortdauert und bald einem sehr heftigen Brennen Platz macht. Dann folgt sehr rasch, oft innerhalb weniger Minuten eine ödematöse Anschwellung, die im Gesichte, namentlich an den Augenlidern und den Lippen sehr bald auf die nächste Umgebung sich ausbreitet. Mit der Zunahme der Geschwulst nimmt der Schmerz in der Regel ab. Die Geschwulst dauert 1 — 2 Tage und verschwindet in der Regel, ohne dass es in der Wunde zur Eiterung kommt.

Man beobachtet indessen gelegentlich, besonders wenn der Stachel längere Zeit in der Wunde stecken blieb, eine harte Anschwellung mit erysipelatöser Röthe, localer Gangrän und Eiterung.

Letztere sollen sich nicht so sehr selten nach dem Stich der Hornisse einstellen. Die locale Entzündung ist nur selten von allgemeinen febrilen Erscheinungen gefolgt.

Zu eigentlichen Intoxicationserscheinungen kommt es nur, wenn das Gift von vielen Thieren zu gleicher Zeit in den Körper eingeführt wird.

Dann kommt es in kurzer Zeit zu sehr gefährlichen Störungen in der Herzaction und Respiration. In allerdings nur vereinzelten Fällen trat selbst der Tod so rasch ein, wie es sonst nur nach dem Schlangenbiss vorkommt. So wird in den Archives de médecine [1]) über einen Fall berichtet, wo ein Mann von einem Bienenschwarm überfallen und an der Brust und im Gesichte von einer grossen Zahl gestochen wurde. Der Mann starb 10 Minuten hernach unter den Erscheinungen der Herzparalyse (kaum fühlbarer Puls, schwache aussetzende Respiration, kalte Haut). Stiche einzelner Immen und selbst der Hornisse rufen nur dann bedenkliche Erscheinungen hervor, wenn sie im Gesichte oder in der Mundhöhle beigebracht werden. Beim Genuss von Früchten und des Honigs in Waben ist es mehrfach vor-

---

[1]) 1ière série t. XV. pag. 216, citirt nach Follin.

gekommen, dass Wespen und Bienen in die Mundhöhle gelangten und an der Zunge und am weichen Gaumen Stiche versetzten, die zu starker Anschwellung im Halse und Glottisödem führten und dadurch den Tod veranlassten.

Die Behandlung der Immenstiche erfordert ausser der Extraction des Stachels, wenn er stecken geblieben ist, in der Regel keine weiteren Massregeln. Aussaugen des Stichkanales, Auspressen des Blutes, die Application von kaltem Wasser oder kalten Gegenständen mildert den mitunter sehr heftigen Schmerz. Zu gleichem Zwecke bedient man sich mit Vortheil der Application von ammoniakhaltigem Wasser.

Ich kann nicht umhin, hier eines Volksmittels zu erwähnen, welches in Gegenden, wo die Bienenzucht im Grossen betrieben wird, als das wirksamste Mittel angesehen wird, um den Schmerz momentan zu lindern und der Anschwellung vorzubeugen. Ich habe dies Mittel an mir und Andern sehr oft erprobt und kann es nach den gemachten Erfahrungen nur empfehlen. Es ist dies das im Volksmunde sogenannte Scorpionnöl. Es wird dadurch bereitet, dass man eine Anzahl, 20 bis 50 Stück, der an Südabhängen der Alpen und in Italien lebenden kleinen Scorpione in circa 300 — 500 Gramm reines Olivenöl bringt, worin sie bald zu Grunde gehen und ihr Gift abgeben. Bienenzüchter haben dieses Oel sehr häufig vorräthig, um es sofort anwenden zu können.

Wird es rasch nach dem Stiche angewendet, so hört der Schmerz, der der Application gewöhnlichen Oeles oft erst nach Stunden weicht, innerhalb weniger Minuten auf, wie ich dies mehrmals erprobte. Ob man zur Erklärung dieser günstigen Wirkung annehmen soll, dass das Immengift durch jenes der Scorpione zerstört oder in seiner Action gehemmt werde, mag dahin gestellt bleiben.

b. Die Bisswunden der Spinnen.

§. 199. Unter den Spinnenthieren sind nur einige Familien der eigentlichen Spinnen und der Scorpione mit einem Giftapparate ausgestattet, der auch dem Menschen gefährlich werden kann.

Die Spinnen tragen ihre Giftdrüsen hinter dem Oberkiefer, deren Ausführungsgänge die Oberkieferhälften durchbohren und am Ende der beweglichen klauenförmigen Glieder münden.

Bei den Scorpionen befindet sich der Giftapparat im Schwanzende. Er besteht aus der mit muskulösen Hüllen versehenen Giftdrüse und einem feinen Stachel, an dessen Spitze mehrere feine Oeffnungen den Austritt des Giftes gestatten.

Von den Spinnen ist nur die Familie der Wolfsspinnen, Lycossa, und besonders die in Apulien vorkommende Art L. tarantula apulica seit dem Mittelalter als gefährlich angesehen.

Der Biss der Tarantel verursacht grosse Schmerzen. Die gebissene Stelle schwillt etwas an, verfärbt sich bläulich und bedeckt sich schliesslich mit einer schwarzen Kruste. Als allgemeine Vergiftungssymptome soll man eine grosse Angst, Gelenksschmerzen, frequenten, unregelmässigen Puls, Schwindel, Zittern, Uebelkeiten, Aufregung mit folgender Abgeschlagenheit beobachten. Was man seit

Ferrante Imperato 1599 über die Wirkungen des Tarantelbisses erzählt, gehört zum grössten Theile in das Gebiet der Fabel. Richtig soll sein, dass der sogenannte Taranteltanz seine Entstehung dem Bestreben verdankt, die von der Tarantel Gebissenen durch Musik aus ihrem abgeschlagenen Zustande aufzurütteln, und dass die von einer profusen Schweisssecretion gefolgte Tanzbewegung ein Verschwinden der allgemeinen Erscheinungen zur Folge haben soll.

Den Tod führt der Tarantelbiss nicht herbei.

c. Die Scorpionstiche.

§. 200. Der Stich der Scorpione ist in seiner Wirkung je nach den Arten sehr verschieden. Der Stich der in Südeuropa vorkommenden Arten, die man früher unter der Bezeichnung Sc. europaeus zusammenfasste, bewirkt ausser heftigem Schmerz nur eine locale Entzündung, die sich fast immer vertheilen soll. Hingegen gelten die Stiche der in Afrika vorkommenden grossen Scorpione (Opisthophthalmus capensis, Centrurus hottentotus, Prionurus funestus, Buthus occitanus und Buthus paris [Algier]) für sehr gefährlich. — Es soll nicht selten der Tod unter den Erscheinungen der Herzparalyse folgen, local aber immer eine phlegmonöse Entzündung mit Gangrän um den Stichkanal entstehen.

Die Behandlung der Scorpionstiche ist ganz gleich jener, die wir schon für die vergifteten Wunden im Allgemeinen angegeben haben. Oertlich wird die Entzündung behandelt und gegen die allgemeinen Zustände symptomatisch, bald mit beruhigenden, bald mit excitirenden Mitteln verfahren.

